Beiträge zur Morphologie und Biologie tropischer Blüten und Früchte.

Von

Dr. Hubert Winkler.

Mit 2 Figuren im Text.

Vorbemerkung.

Die nachfolgenden Untersuchungen sind vom Juli 1904 bis zum August 1905 im Botanischen Garten zu Viktoria in Kamerun angestellt worden, an dem ich die Stelle eines Regierungsbotanikers versah, und in den angrenzenden Teilen des Urwaldes. Die Durchführung ist nicht gleichmäßig. Manche Beobachtungen waren mehr zufälliger Art; für andere hatte ich den besten Zeitpunkt verpaßt, einige gaben auch trotz großer Ausdauer keine befriedigenden Resultate, wie z. B. beim Kakao.

Systematisch durchgeführte Untersuchungen in kleineren Gebieten der Tropen wären dringend notwendig. Und gerade aus der westafrikanischen Regenwaldzone liegt so gut wie nichts vor. An eine zusammenfassende Darstellung der Blüten- und Fruchtbiologie der tropischen Pflanzen ist des mangelhaften Materials wegen vor der Hand noch nicht zu denken. — Wenn mir also meine Zeit, die hauptsächlich praktischen Aufgaben gewidmet war, eine eingehendere Beschäftigung mit der Biologie der mich umgebenden Vegetation auch nicht gestattete, so sind doch gerade für ein Tropengebiet auch solche Einzelbeobachtungen, wie sie im folgenden mitgeteilt werden, von Wert. Sie werden sich, von verschiedenen Beobachtern und in verschiedenen Gegenden angestellt, allmählich zusammenfügen und gegenseitig ergänzen.

Allgemeines.

Einige allgemeine Angaben — Schilderung wage ich des fragmentarischen Charakters wegen nicht zu sagen — mögen den Einzelbeobachtungen vorausgeschickt werden.

Das Klima der Kamerunküste ist ja bekanntlich ein außerordentlich gleichmäßiges. Temperatur wie Luftfeuchtigkeit zeigen im Laufe des Jahres nur geringfügige Schwankungen. Von Viktoria südwärts bis zur Njong-Mündung, durch die etwa der klimatische Äquator, der die Scheide für die nördlichen »Winterregen« bildet, geht, herrscht von Mitte Dezember bis Ende Februar eine relativ ausgeprägte Trockenzeit. Aber gleich nördlich Viktorias, von Debundja bis Bibundi, am Westfuße des Kamerungebirges, ist die Trockenzeit wenig ausgesprochen. Die Strecke wetteifert ja mit dem regenreichsten Platz der Erde am Himalaya.

Dementsprechend ist auch eine scharf betonte Blühperiode der Vegetation im Kameruner Küstengebiet nicht zu beobachten. Zwar gibt es eine Anzahl von Holzgewächsen mit scharf begrenzter Blütezeit, die auch nicht allzulange — immerhin 2 bis 5 Wochen — dauert. Sie zeigen auch hinsichtlich des Laubwechsels eine extreme Periodizität, indem sie 1—3 Monate völlig kahl dastehen. Von diesen sind mir am meisten aufgefallen die riesige *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., das im Habitus außerordentlich ähnliche *Bombax buonopozense* P.B., sowie einige *Erythrina*-Arten und ein lianenartiges *Combretum.* Sie blühen alle vor Ausbruch des Laubes zur Höhe der Trockenzeit. Dabei können am Baumwollbaum einzelne Äste hinter den benachbarten in der Entwicklung stark zurückbleiben, indem sie erst Blüten treiben, wenn sich die übrigen schon belaubt haben. Auch bei den anderen genannten Holzgewächsen ist dies wohl der Fall. Die Blütezeit des einzelnen Baumes dehnt sich ja überhaupt nur so lang aus, weil die Zweige nicht, wie es in unsern Breiten zu sein pflegt, alle gleichzeitig blühen, sondern mehr von einander unabhängig werden.

Den eben erwähnten schließt sich eine Gruppe von Bäumen an, über deren Laubwechselverhältnisse meine Beobachtungen nicht ausreichen, die aber jedenfalls nicht den schroffen Gegensatz zwischen Belaubtheit und Kahlheit zeigen wie die vorhin genannten. Ihre Blühperiode tritt zwar auch nur einmal im Jahre ein, dehnt sich aber meist über mehrere Monate aus. So blühen *Spathodea* und *Kigelia* etwa von Anfang März bis Ende Juni. Und ihnen dürften sich die anderen Bignoniaceen wie *Markhamia*, *Stereospermum*, *Newbouldia* anschließen. Die Blütezeit der letztgenannten Gattungen fällt mit der von *Spathodea* und *Kigelia*, die ich eingehender beobachtete, mehr oder weniger zusammen, in den Anfang, die Höhe oder auch gegen das Ende der Regenzeit. Um Aussagen über eine vielleicht auftretende zweite, schwächere Blühperiode bei ihnen zu machen, waren jedoch meine Beobachtungen an diesen selteneren Bäumen zu vereinzelt. *Spathodea* und *Kigelia* blühen nur einmal. Daß ein zwei- oder mehrmaliges periodisches, bzw. ein lang ausgedehntes Blühen häufig ist, besonders bei der Strauch- und ausdauernden Krautvegetation, so z. B. bestimmt bei *Dorstenia*-Arten, ist sehr wahrscheinlich. Aber auch an großen *Ficus*-Arten läßt es sich beobachten. Die Verhältnisse liegen hier wohl

komplizierter. Aus meinen Notizen geht hervor, daß eine Anzahl von *Ficus*-Arten — meist nur eine kurze Weile — kahl dasteht und während dieser Zeit auch keine Blüten trägt. Dagegen bringen sie in der Periode der Belaubtheit mehrmals Blüten hervor. Leider habe ich nicht darauf geachtet, ob dabei die Zweige alle gleichzeitig oder in Abwechselung beteiligt sind.

Einen in der tropischen Flora sehr verbreiteten Charakterzug, die **Kauliflorie**, habe ich auch im Kameruner Regenwald häufig gefunden, und auch in Familien, bei denen die Erscheinung sonst weniger bekannt ist, wie Leguminosen und Anacardiaceen. Kein einziger Fall aber ist mir begegnet, in dem bei solchen Pflanzen Laub- und Blütenbildung zeitlich getrennt gewesen wären, wie es nach Schimper[1]) bei kaulifloren Gewächsen häufig vorkommen soll. Auch eine ganze Anzahl kultivierter Bäume mit stamm- oder astbürtigen Blüten ließ diesen Zug vermissen. Die zeitliche Trennung von Laub- und Blütenbildung findet bei ihnen wohl nicht so oft statt, wie Schimper annimmt, da die Korrelation, in der die beiden Vorgänge häufig an ein und demselben Zweige stehen, daß sich nämlich die vegetative und generative Periode mehr oder weniger ausschließen, hier nicht statthaben kann.

Der extremst ausgebildete Fall von Kauliflorie tritt bei einem Typus von Bäumen auf, der in den verschiedensten Familien wiederkehren kann. Der lange Stamm, dem die Blüten entspringen, ist gänzlich unverzweigt und trägt an seinem Ende zusammengedrängt einen Schopf von öfter mehr als meterlangen, gefiederten Blättern, so daß der Palmenhabitus herauskommt (*Trichoscypha*, *Glossolepis*). Oder an der Spitze findet eine spärliche Verzweigung statt, und die einzelnen Zweige tragen dann die Blätter schopfartig an ihrem Ende (*Cola pachycarpa*). Einen andern, ebenfalls extremen Fall stellt *Tetrastemma* dar. Der Baum ist zwar normal verzweigt, die Blüten entspringen am Stamm aber nur bis in Brusthöhe und stehen nach der Basis zu am dichtesten. Bei *Omphalocarpum Radlkoferi* sind sie über den ganzen schlanken astlosen Stamm verteilt, der am Ende eine schmale, aber reichlich verzweigte Krone bildet. Diese Fälle sind mit dem der normalblütigen Pflanzen durch mannigfache Übergänge verbunden, in denen die Blüten außer am Stamm auch an den älteren oder jüngeren Ästen hervorbrechen.

Über die **Bestäubungsart** lassen sich auch nur annähernd richtige Zahlenangaben noch nicht machen. Anemophilie tritt jedenfalls stark in den Hintergrund. Die meisten der Familien, bei denen sie die Regel bildet, fehlen. Gräser und Cyperaceen treten nur in beschränkter Artzahl auf. Bei den Dioscoreaceen ist Anemophilie noch nicht sicher erwiesen. Von einigen Euphorbiaceen wie *Acalypha*, *Hymenocardia*, vielleicht auch *Anti-*

---

1) Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898, p. 268.

desma und *Alchornea* möchte ich mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sie windblütig sind. — Die Hauptmasse der Pflanzen ist jedenfalls entomophil. Beim Besuch einer großen Anzahl spielen auch Honigvögel eine Rolle, und sie treten bei mehreren (*Spathodea*, wohl auch *Loranthus*-Arten) als die legitimen Bestäuber auf. Über Fledermausbestäubung hege ich eine begründete Vermutung bei *Kigelia africana*, und Schnecken vielleicht besorgen die Pollenübertragung bei der riesigen Blüte von *Aristolochia Goldieana*.

Ebenso schlimm wie mit der Blütenbiologie steht es mit der der Früchte. Wie weit Wind, Wasser, Tiere oder andere Agentien bei der **Verbreitung** mitspielen, läßt sich zahlenmäßig noch gar nicht angeben. Ein hervorstechender Zug tut sich aber auch so kund: die Häufigkeit saftiger Früchte, denen die Tiere bei der Verbreitung sicher große Dienste leisten. Bei einer Anzahl von Moraceen wird die Blütenstandsachse fleischig und saftig. Von meinen in der Gefangenschaft gehaltenen Ginsterkatzen wurden diese Teile z. B. bei *Myrianthus* (mit säuerlichem Geschmack) auch begierig ausgekaut und die Samen dann fallen gelassen. Saftig ist ferner entweder das Mesokarp (Anonaceen, Guttiferen, Anacardiaceen, Flacourtiaceen, Sapotaceen, Ebenaceen, Loganiaceen, Apocynaceen, Rubiaceen, Cucurbitaceen), oder es wird ein häufig sehr großer fleischiger Samenmantel ausgebildet (Maranthaceen, Sapindaceen, Melianthaceen), oder in einer Art Beerenfrucht sind die Samen einer angenehm schmeckenden süßlichen oder säuerlichen Pulpa eingebettet (Zingiberaceen, Maranthaceen, Flacourtiaceen, Passifloraceen). Als verbreitende Tiere kommen Vögel in Betracht (Papageien, Turakos, Tauben), in eben solchem Maße aber wohl auch Affen und eine Anzahl von Nagetieren. Eine ganz hervorragende Rolle spielt sicher der sog. Fliegende Hund (*Pteropus* spec.), jene große Fledermaus, die ich in der Dämmerung von der kleinen Insel Mondoleh, wo die Tiere tagsüber in verlassenen Eingeborenenhütten in dichten Reihen hängen, zu Hunderten nach dem Lande herüberflattern sah. Wenn man um diese Zeit durch den Urwald geht, kann man sie massenweise durch die Bäume mit saftigen Früchten streichen sehen, besonders um die außerordentlich zahlreichen großen *Ficus*-Kronen. Im Botanischen Garten mußte scharf aufgepaßt werden, um die reifenden Mangos, Kasamangen (*Spondias*), Garcinien, Rosenäpfel (*Jambosa*), Passifloren vor den nächtlichen Räubern zu retten. Zur Samenverbreitung sind sie besonders deshalb geeignet, weil sie nur im Vorbeifliegen den kurzen Augenblick des Abbeißens verweilen, ihre Beute aber im Fluge verzehren, wobei die Samen leicht verstreut werden können.

Klettfrüchte, die ja ebenfalls durch Tiere verbreitet werden, finden sich in den verschiedensten von mir gesammelten Familien, scheinen aber doch nicht allzu häufig zu sein.

Bei einer großen Anzahl von Trockenfrüchten mit kleinen Samen kommen gewiß auch die Ameisen in Betracht, von denen ja fast kein

Plätzchen des tropischen Regenwaldes frei ist. Daß die saftigen Nabelschwielen diesen Tierchen zur Nahrung dienen und die Samen dabei von ihnen verschleppt werden, ist ja auch aus der heimischen Flora bekannt. Die Arillen der herabgefallenen Samen von *Blighia* und anderen Sapindaceen fand ich fast immer von Ameisen aufgezehrt. Blumengärten, wie sie Ule[1]) in Brasilien, von Ameisen herrührend, fand, habe ich in Kamerun zwar niemals gesehen. Nach dieser Richtung hin anzustellende eingehende Beobachtungen werden aber sicher nicht ohne Resultat bleiben.

Geflügelte oder sonst an Windverbreitung angepaßte Früchte und Samen sind in der Kameruner Regenwaldflora durchaus nicht selten (Orchideen, Bombacaceen, Combretaceen, Apocynaceen, Asclepiadaceen), treten aber doch gegen die vorhin genannten bedeutend zurück. Sie gehören meist entweder hohen Bäumen an, oder Epiphyten oder Lianen.

Von Gewächsen, deren Blätter in oder auf dem Wasser der Bäche und kleineren Flüsse fluten, zeigen die Früchte von *Limnophyton* (Alismatacee) zwei seitliche Auftreibungen, die durch Abhebung des Exokarps zustande kommen und mit Luft gefüllt sind. Die Früchte schwimmen, solange diese Luftsäcke unverletzt sind, sinken aber sofort zu Boden, wenn die äußere Fruchtschale durch Reibung beschädigt worden ist. Die Samen werden durch das ziemlich dicke holzige Endokarp vor Beschädigung geschützt. — Bei *Crinum purpurascens* konnte ich Beobachtungen über die Schwimmfähigkeit der Samen nicht anstellen, da ich nur ganz junge Früchte fand. Die Samen von *Nymphaea Zenkeri* sind mit Reihen von dicken einzelligen Haaren besetzt, die in eine lockere, weißliche Hülle (Samenmantel) eingebettet liegen. Durch die zwischen ihnen festgehaltene Luft werden die Samen wohl spezifisch leichter als das Wasser.

Einzelbeobachtungen.

Palmae.

Phoenix spinosa Thonn. — Diese an der ganzen Kamerunküste (und nordwärts bis Senegambien) oft unmittelbar an der Flutlinie des Meeres wachsende Palme erzeugt Früchte, deren dünnes Perikarp fast gar nicht fleischig ist, bei der Reife ziemlich trocken wird und den Samen locker umschließt. Es ist wohl kein Zweifel, daß die Verbreitung durch die Meereswogen geschieht.

Elaeis guineensis L. — Die Geschlechterverteilung bei der Ölpalme zeigt Mannigfaltigkeit. In den meisten Fällen ist die Pflanze wohl monözisch. Männliche und weibliche Inflorescenzen stehen regellos neben einander. Doch

1) Ameisengärten im Amazonasgebiet. Englers Bot. Jahrb. XXX (1902) Beiblatt Nr. 68. — Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, 3. Reihe, Heft 1.

habe ich auch nicht selten eingeschlechtliche Exemplare beobachtet; die rein weiblichen scheinen häufiger zu sein als die rein männlichen. Meine statistischen Aufzeichnungen darüber wurden leider zu spät begonnen, so daß bestimmte Zahlen nicht gegeben werden können. Auch die Frage konnte ich nicht verfolgen, ob diese Verhältnisse sich mit dem Alter der Bäume ändern. Es kommt auch vor, daß sich an weiblichen Kolben einzelne männliche Ährenstrahlen entwickeln[1].

Das ölreiche Mesokarp wird mit großer Vorliebe von Papageien gefressen, die sich oft in den Kronen der hohen Stämme aufhalten. Sicher wird dadurch der Verbreitung Vorschub geleistet. Wenn die Ölpalme dennoch im primären Urwalde fast gar nicht vorkommt, so liegt es wohl daran, daß sie in ihm die Bedingungen für ihr Fortkommen nicht findet.

Piper geniculatum Sw. (kult.). — Auf den bis zu 1 dm langen Ähren fand ich eine Wanze[2] und sehr häufig kleine, 3—4 mm lange Asseln.

Maranthaceae.

Thaumatococcus Daniellii (Benn.) Bth. — Die nicht selten 1½ m langen Blattstiele mit den 30—50 cm langen, 25—40 cm breiten Spreiten bilden meist Dickichte, an deren Grunde die aus dem Rhizom hervorkommenden, kaum spannlangen Blütenstände stehen. Die Blüten sind fast rein weiß. Als Bestäuber am Boden dieser feuchten dunklen Dickichte fungieren jedenfalls große Ameisen. Fruchtansatz findet ziemlich reichlich statt.

Die 3—3,5 cm langen, ebensoviel im Durchmesser haltenden Früchte sind dreikantig, fast etwas dick-geflügelt, außen schön zinnoberrot. Sie springen von selbst nicht auf, lassen sich aber nach den drei Kanten nicht allzu schwer trennen. Die fleischig ledrige Fruchtschale umschließt drei tiefschwarze Samen, die in eine milchig-bläuliche, durchscheinende, widerlich süß (Glyzericin) schmeckende, gallertartige Masse eingebettet sind. Zur Anlockung von Tieren kann die kontrastvolle Färbung der geöffneten Frucht nichts beitragen, da sie, wie schon bemerkt, in der Natur geschlossen

1) Mit Rücksicht auf die neue Arbeit von L. Diels über Jugendformen und Blütenreife sei hier auch angeführt, daß der Eintritt der generativen Reife bei *Elaeis guineensis* innerhalb weiter Altersgrenzen schwankt. Junge Individuen im 2. oder 3. Lebensjahre können schon blühen und Früchte bringen, wenn sie frei stehen. Dagegen beharren eingeengte, beschattete Pflanzen lange Zeit in der vegetativen Jugendperiode. — Auch von der vorigen Palme, *Phoenix silvestris*, die einen 3—4 m hohen Stamm bildet, habe ich häufig jugendliche, noch völlig stammlose Individuen blühend und fruchtend gefunden; sie standen mit den alten hochstämmigen in derselben Gruppe und das Verhalten scheint hier normal zu sein.

2) Nach der Bestimmung des Herrn G. Breddin-Berlin zu *Charagochilus* oder vielleicht einer neuen, verwandten Gattung gehörig. — Eine Bestimmung der Asseln konnte ich bisher nicht erlangen.

bleibt. Dennoch ist es höchst wahrscheinlich, daß Tiere der Frucht des süßen Endokarps wegen nachstellen[1]).

Sarcophrynium spec. — Die Pflanze erreicht ähnliche Größe und Tracht wie vorige. Die etwas kleinere Blattspreite wird aber nicht durch den Blattstiel, der hier nur etwa 20 cm lang ist, sondern von der Achse emporgehoben. Aus der Blattscheide, also entfernt vom Erdboden, entspringt dann der Blütenstand. Die nicht sehr großen Blüten sind schmutzig-gelb. Als Bestäuber sah ich häufig Bienen und kleine Tagfalter.

Die dreikantige, etwas flach gedrückte Frucht ist scharlachrot und springt dreiteilig auf. Daß der Arillus[2]) dazu beiträgt, halte ich für ausgeschlossen. Er ist tief-fransig zerschlitzt, weißlich und reicht an den Seiten des braunschwarzen Samens fast bis zu seiner Spitze. Doch bleibt er nur dünn und spreizt auch nicht, denn er liegt in dem wie bei voriger Pflanze gallertartigen, durchscheinenden, hier aber angenehm süß-säuerlich schmeckenden Endokarp eingebettet.

Anonaceae[3]).

Miliusa oder **Phaeanthus** spec. — Die kleinen Blüten von 7—8 mm Durchmesser sind in dem Laube der dichten buschigen Bäumchen wenig auffällig, da sie eine grünliche Färbung aufweisen. Nur die inneren Kronenblätter werden zur Vollblüte schwefelgelb. Gewöhnlich sind die Zyklen dreiteilig, nicht selten treten aber auch vierteilige auf. Die kurz gespitzten Kelchblätter sind nur etwa 1 mm lang, wogegen die äußeren, 3 mm langen Kronenblätter kelchartige Ausbildung zeigen. Die inneren berühren sich mit ihren Rändern nicht, sondern lassen große Lücken zwischen sich, so daß das Staubblattpolster, in dessen Mitte die Narben etwas eingesenkt erscheinen, fast völlig frei liegt; nur der Rand wird teilweise von den nach innen bauchig vorgewölbten inneren Kronenblättern gedeckt. Die freien Karpelle tragen kugelförmige Narben.

---

1) Die eingeborenen Bakwiris nennen die Pflanze mangungu, die Früchte m'bia. mangungu, wegen ihrer äußeren Ähnlichkeit mit Ölpalmenfrüchten, die m'bia heißen. Das süße Endokarp wird von ihnen gegessen.

2) cf. K. Schumann, Das Pflanzenreich, 11. Heft, *Maranthaceae* (1902) p. 16. — Da Schumann bei den Maranthaceen alle Früchte mit exarillaten Samen indehiszent, diejenigen, welche mit Arillen versehene Samen umschließen, dagegen aufspringend fand, so schloß er, daß der Arillus mit dem Aufspringen der Früchte im Zusammenhang stehen könnte, eine Annahme, die er bei *Calathea grandiflora* (Rost.) K. Sch., wo an den reifen ausgefallenen Samen der Arillus zweiarmig spreizte, bestätigt fand. Bei dem Aufspringen der Früchte scheinen aber im allgemeinen auch in der Familie der Maranthaceen Trocknungsvorgänge in der Fruchtschale zu wirken. Der mit den Samen einen Farbenkontrast bildende Arillus hat bei den Maranthaceen mit aufspringenden Früchten wohl die biologische Bedeutung der Anlockung, die für indehiszente Früchte natürlich fortfällt; daher der Mangel des Arillus bei ihnen.

3) Die Bestimmung der in dieser Familie aufgeführten Pflanzen ist von Dr. Diels teils einer Nachprüfung unterzogen, teils erst ausgeführt worden.

Für die oben genannte Pflanze, deren genauere Bestimmung bisher nicht möglich war, kann ich die von Burck in der Familie der Anonaceen als weit verbreitet angegebene[1]) Autogamie bestätigen: von sechs mit Gazebeuteln umhüllten Blüten hatten fünf Früchte angesetzt.

Monodora Preussii Engl. et Diels. — Bei keiner *Monodora* des Kameruner Küstengebietes, die typische Regenwaldbäume sind und zum Teil sehr große und schwere Früchte tragen[2]), habe ich, soweit meine Beobachtungen reichen, stammbürtige Blüten gefunden; sie erscheinen immer an den jungen Trieben, hängen an langen, dünnen, mit einem meist etwas kahnförmigen Vorblatt versehenen Stielen abwärts und erscheinen im ganzen gelb oder bräunlich-gelb. Im einzelnen zeigen sowohl die ansehnlichen petaloiden Kelchblätter wie die großen Glieder beider Kronenzyklen innen eine kontrastvolle Zeichnung breiter vielfach anastomosierender Adern.

Bei der von mir näher untersuchten *Monodora Preussii* ist schon im ganz jugendlichen Knospenstadium die über die Staubblattkugel herausragende Narbe etwas klebrig, so daß aufgelegter Pollen haften bleibt. Später läßt sich erkennen, daß sie schneckenförmig eingerollt ist. Die auf einem am Grunde des kegelförmigen Fruchtknotens sich ziemlich hoch aufwölbenden Torus sitzenden Antheren lösen sich in ihrer Gesamtheit von diesem kappenförmig los und drängen die in diesem Stadium vom Fruchtknoten leicht loslösbare Narbe ab. Einzig durch ein aus dem bei der Loslösung ausfließenden klebrigen Saft gezogenes Fädchen hängt jede Anthere noch mit dem Torus zusammen. Dadurch wird bewirkt, daß die Antherenkappe bei der Loslösung nicht sofort zu Boden fällt, sondern nur eine Lockerung erfährt und dabei die zu perlschnurartigen Fäden verbundenen klebrigen Pollenkörner austreten läßt. Selbstbestäubung erscheint mir ausgeschlossen. Insektenbesuch habe ich allerdings nicht gesehen, doch reichen meine diesbezüglichen Beobachtungen nicht aus.

Uvaria connivens Benth. — Die etwa 5 cm langen, fahlgelben Blüten entspringen einzeln aus Stamm und Ästen. Dem behaarten Fruchtknoten sitzt die äußere ebenfalls behaarte hohe Narbe auf, die in der Oberansicht einen wallartig erhabenen, etwa 3-förmig gekrümmten Rand zeigt.

Uvaria Winkleri Diels[3]). — Die astbürtigen Blüten sind kleiner als bei der vorigen Art, rotbraun, nicht sehr auffallend, protogynisch. Die

1) W. Burck, Über Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwinsche Gesetz. Ann. d. Jard. bot. de Buitenzorg VIII (1890) p. 134.

2) Die kugeligen, breit und flach gerieften Früchte von *M. myristica* haben einen Durchmesser von 12—15 cm. Der zierliche Blütenstiel wird bei der Fruchtreife sehr dick und verholzt sehr stark.

3) *Uvaria Winkleri* Diels n. sp. — Arbor parva. Foliorum lamina utrinque glabra oblanceolata acuminata 30—35 cm longa 10—12 cm lata, nervi utrinque prominentes laterales primi ordinis utrinque 20—25 adscendentes juxta marginem conjuncti. Fructus carpidia 4—7 sessilia glabra obtusa 5—7 cm longa 3—3,5 cm lata. — Species nova sectioni *Uvariodendron* Engl. et Diels inserenda est.

Antheren fangen vom zentralen Rande des Polsters her an zu reifen und lösen sich dabei, nach den Rändern zu fortschreitend, vom Blütenboden los. Auf diese Weise wird nicht, wie bei *Monodora*, die ganze Antherenkappe zugleich gehoben, sondern sie pludert sich auf, so daß sie die stehen gebliebenen Narben ganz bedeckt. Daß dabei Pollen auf diese gelangt, also Selbstbestäubung stattfindet, ist höchst wahrscheinlich.

Die gestielten Einzelfrüchte, die zu 4—7 vereinigt sind, gehen aus Grün durch Scharlachrot in ein Braunrot über.

Tetrastemma dioicum Diels.[1]). — Von Dr. Diels wurde die aus dem Urwald an den Edea-Fällen stammende Pflanze als neue Gattung erkannt. Ausgezeichnet ist sie durch Diözie und durch die Vierzahl der valvaten Petalen. Die graugelben oder schwach orangefarbigen Blüten kommen nur aus dem Stamm bis etwa in Brusthöhe hervor. Während sie in der Nähe des Erdbodens dicht gedrängt am ganzen Stammumfange entspringen, stehen sie nach oben zu immer lockerer. Die männlichen Blüten erreichen nur etwa die halbe Größe der weiblichen.

Anona muricata L., **A. palustris** L. und **A.** spec. sectionis *Attae*. — Die Blüten aller genannten Arten sind grünlich- oder weißlich-gelb. Bei *A. muricata* springen die drei äußeren valvaten Blumenblätter auf, während die drei inneren sich deckend oben zusammenschließen, bis sie abfallen. Nur durch ihre nagelartige Verschmälerung am Grunde lassen sie drei Zugänge zu den Geschlechtsorganen frei. Jederseits besitzen sie hier einen länglichen, weißlichen, drüsenartigen Fleck, den ich aber immer völlig trocken gefunden habe. Die Narben, die in ganz jungen Knospen noch unter der Oberfläche der Antherenhalbkugel eingesenkt erscheinen, werden bald im Wachstum stärker gefördert und frühzeitig klebrig. Auch die Oberfläche des aus ihrer Gesamtheit gebildeten Polsters ist kugelig. Das Abfallen der Blumenblätter und Antheren scheint immer des Nachts zu erfolgen, das männliche Stadium also abends zu herrschen. Insektenbestäubung, z. B. durch Ameisen ist nicht ausgeschlossen, aber nie von mir bemerkt worden.

Bei *A. palustris* werden die Geschlechtsorgane in ähnlicher Weise eingeschlossen wie bei der vorigen Art; auch hier bleiben nur die dort bebeschriebenen drei kleinen Zugänge frei. Das drüsenartige, gelbe Polster beschränkt sich hier nicht auf zwei seitliche Stellen, sondern zieht sich quer über die innen sonst fast ganz bordeaux-blutroten inneren Kronenblätter hinweg. Gegen Abend riechen die Blüten deutlich nach Nelken.

---

1) *Tetrastemma* Diels n. gen. — Flores dioici. Calyx disciformis vel patelliformis petala 4 aequalia valvata. Torus convexus. Stamina ∞, facile decidua. Carpella numerosa, stigma depresso-turbinatum, ovula biseriata numerosa. — Arbores cauliflores.

T. dioicum Diels n. sp. — Arbor 8—10 m alta. Foliorum lamina oblanceolata acuminata 13—20 cm longa 5—6 cm lata. Flores fasciculatim e trunci parte basali orti. Pedicelli elongati crassi bracteola adpressa parva suffulti. Flores ♂ quam ♀ fere duplo minores.

Das Abfallen der Blumen- und Staubblätter geht ebenfalls des Nachts vor sich. Doch findet man des Morgens öfter, daß das innerste Blumenblatt sich zwar am Grunde von dem Blütenboden losgelöst hat, aber stark nach vorn über geneigt ist und durch die in dicker Schicht auf den Narben liegende klebrige Flüssigkeit festgehalten wird, so daß es die noch vorhandenen Antheren an die Narben anpreßt. Aber nicht nur in diesem Falle, sondern auch, wenn alle Blumenblätter abgefallen waren, erschienen die Narben, wenigstens die äußeren, immer mit Pollen belegt, besonders wenn die Blüten nicht ganz vertikal, sondern etwas schräg hingen. Da die Narben noch längere Zeit klebrig bleiben, und nicht alle Staubblätter zugleich mit den Blumenblättern abfallen, aber aus der ursprünglichen engen Zusammenpferchung gelockert sind, so kann wohl auch nachträglich noch durch Windbewegung oder andere schüttelnde Ursachen Pollenübertragung bewirkt werden.

Die dritte, nicht näher bestimmte Art gehört zu jener in ihrem Blütenbau ziemlich einförmigen Gruppe der Gattung, bei der die großen, dicken, linealischen äußeren Blumenblätter die Deckung der Geschlechtsorgane besorgen, während die inneren zu winzigen Schüppchen reduziert erscheinen (Sekt. *Attae*). Erstere sind 25—27 mm lang, hellgrün und zeigen einen dreikantigen Querschnitt, dessen eine Kante nach innen gerichtet ist. Diese Gestalt ist durch den Druck in der Knospenlage bedingt, in der die drei Blumenblätter eng an einander schließen. Auch während der Anthese öffnen sie sich nur wenig. Durch die am Grunde abgeschrägte innere Kante bilden sie eine dreiseitig pyramidale 6—7 mm hohe Höhlung, die sich in ihrem unteren Teil dem gewölbten Staubblattring, im oberen der mehr als doppelt so hohen dreiseitigen Fruchtplattpyramide genau anschließt. Diese trägt stäbchenförmige Auswüchse, die in ihrem unteren, grünen Teil die Griffel, im oberen, weißlichen Drittel die Narben darstellen. Schon in der Knospe sind diese klebrig. Wegen der wenigstens die Antheren betreffenden Kleistopetalie scheint Fremdbestäubung ausgeschlossen. Andrerseits sind aber auch die Chancen für Selbstbestäubung nicht groß, da die Antheren wegen des engen Einschlusses zwischen den Blumenblättern sich nicht aufpludern können. Die abfallenden Blumenblätter nehmen einen Teil der Antheren mit, und natürlich den äußeren. Dabei sind, wie bei allen anderen von mir untersuchten Anonaceen die Antheren extrors, und der Fruchtblattkegel verjüngt sich bei der hängenden Blüte ziemlich stark nach unten. Auch hängen die Blüten, die nicht am alten Holz, sondern an Jungtrieben stehen, meist ziemlich genau vertikal. Alle diese Umstände begünstigen eine Bestäubung im Augenblick des Vorbeistreifens der mit den Blumenblättern abfallenden Antheren nicht. Hier spielen wohl die haften bleibenden Antheren, die gelockert sind, die Hauptrolle, indem sie durch Wind oder bei sonstiger Erschütterung der Zweige auf die Narbe gebracht werden.

Cananga odorata (Lam.) Hook. f. et Thoms. — Die bis 9 cm langen, hängenden Blüten stehen an den weit ausladenden, rutenförmigen Zweigen des Baumes zahlreich. Die anfangs grüne Knospe geht mit zunehmendem Wachstum innen mehr in ein ziemlich helles Gelb über. Trotzdem sind die Blüten nicht gerade auffällig, da sie mit dem Untergrund nur wenig kontrastieren. Denn auch die Laubblätter besitzen ein sehr helles Grün, und selbst starke Zweige bewahren ihre grüne Farbe noch. — Im Stadium der Vollanthese verbreiten die Blüten einen starken Nelkenduft. Der Teil der Staubblätter, der von den drei am Grunde ausgehöhlten inneren Blumenblättern gedeckt wird, fällt mit diesen zusammen ab.

Leguminosae.

Inga edulis Mart. — Die als Schattenpflanzen aus Amerika eingeführten Bäume entfalten ihre Hauptblüte Mitte September. Die breiten Kronen der niedrigen Stämme sind dann mit den gelblich-weißen, starken Honigduft verbreitenden Blüten übersät und werden in der Dämmerung massenhaft von einem großen Schwärmer[1]) umflattert. Sehr häufig setzen sich die Tiere zum Saugen auf die Blüten. Eine viel mattere Blühperiode stellt sich Mitte März ein. Zu dieser Zeit beobachtete ich des Morgens Honigvögel an den Blüten.

Die Früchte sind röhrenförmig, sehr gestreckt und schwach gebogen, am Stielende stumpf zugespitzt oder gerundet, am Scheitel mehr allmählich zugespitzt[2]). Die Fruchtschale zeigt keinerlei Neigung zum Aufspringen, ist aber außerordentlich brüchig und scheint bis auf die widerstandsfähigeren Nerven leicht der Verwesung anheim zu fallen. Und nur dadurch können die bis 5 cm langen, im ganzen bohnenförmigen, blauschwarzen, in einem markartigen Füllgewebe der Frucht liegenden Samen frei werden. Die Gestaltung des Keimlings in seiner ersten Entwicklung scheint mit dieser Schwierigkeit der Samenausstreuung zusammenzuhängen. Schon in der eben reifen Frucht hat er eine sehr weitgehende Differenzierung erfahren. Die beiden Kotyledonen liegen nur lose an einander und lassen unten durch einen klaffenden Spalt das Würzelchen frei, das sich bei seinem Austritt umbiegt und der einen Schmalseite des Samens anlegt. Es kann die Länge des Samens erreichen, biegt sich aber dann meist in der halben Höhe wieder zurück. Häufig sind schon einige feine Seitenwurzeln gebildet. Das

1) *Nephele discifera* (Karsch) Rothsch. — Die Bestimmung erhielt ich durch die Freundlichkeit des Herrn cand. rer. nat. Ferd. Pax in Breslau, der auch meine übrige Schmetterlingsausbeute bearbeitet.

2) Die beiden nebeneinander stehenden Bäume, bei denen ich sonst auffälligere Unterschiede nicht bemerkt habe, zeigten eine durchgehende Verschiedenheit in der Form der Früchte. Die bis zu 1 m langen Früchte des einen Exemplares waren oben und unten gleichmäßig dick, wogegen der andere Baum kürzere Früchte trug, die sich nach dem Stielende zu merklich keulig verdickten.

Knöspchen wird von einem bis 2 cm langen, oben stark gebogenen Stengelstück über die Ansatzstelle der Kotyledonen emporgehoben und hat sich schon zu einem Schopf ziemlich deutlicher zusammengesetzter Blätter entfaltet. Bei mechanischer Zerstörung oder Verwesung der Fruchtschale, die meist beide zunächst nur beschränkte Partien betreffen werden, kann sich das Würzelchen aus der verletzten Stelle herausstrecken und wird vermöge seiner Länge meist den Erdboden erreichen und in ihn eindringen können. Das Stengelstück wird ebenfalls in kurzer Zeit um das Vielfache seiner Länge gefördert, so daß es den Blattschopf seitlich zwischen den Kotyledonen hindurch ins Freie bringen kann. Der Keimling vermag nun zu erstarken, auch wenn die Kotyledonen noch in der Fruchtschale eingeschlossen sind.

Poinciana regia Boj. — Die bekannte Tatsache, daß der Laubfall dieses Baumes (wie auch anderer Caesalpinioideen) bei verschiedenen benachbarten Exemplaren nicht zu gleicher Zeit stattfindet und keinen Zusammenhang mit der Jahreszeit hat, trifft auch für das Blühen zu, da es mit dem Laubfall in Korrelation steht. Und die Erscheinung tritt nicht nur bei verschiedenen Exemplaren, sondern sogar an verschiedenen Ästen desselben Baumes auf. — Ich habe Honigvögel an den Blüten gesehen.

Caesalpinia pulcherrima Sw. — Sehr häufig sieht man Honigvögel an den Blüten beschäftigt. Sie sind wohl die Hauptbestäuber, obwohl ich den Vorgang nicht näher beobachtet habe. Für die von Knuth angegebene Reihenfolge — Narbe, Antheren, Nektarblatt —, die Holzbienen bei ihrem Besuch innehalten sollen, liegt kein Zwang vor. Der Honigbehälter kann von Insekten erreicht werden, ohne daß vorher Narbe und Antheren gestreift zu werden brauchen.

Haematoxylon campecheanum L. — Der strauchige Baum fällt durch die leuchtend gelbe Farbe seiner Blütenstände und den intensiven Honigduft weithin auf. Mittelgroße und kleinere Bienen umschwärmen ihn, besonders in den frühen Morgenstunden, so massenhaft, daß man das Summen schon auf größere Entfernung hören kann. Auch Schmetterlinge kommen zuweilen. Kleine Käfer, die in den Blüten herumkriechen, haben wohl für die Bestäubung keine Bedeutung und sind nur Pollenräuber.

Tephrosia Vogelii Hook. f. — Die Bestäubung wird von Hummeln[1]) und großen Bienen[2]) ausgeführt und geschieht auf die bei den Papilionaten gewöhnliche Weise. Als Saftmal dient ein weißlich grüner Fleck am Grunde der schön violetten Fahne. Das Insekt setzt sich auf die Flügel, die mit

---

1) Durch Vermittlung des Herrn Dr. Reh in Hamburg wurden die hier genannten Hymenopteren von Herrn H. Friese in Schwerin, Mecklenburg, bestimmt. Eine der gefangenen Hummeln, *Xylocopa torrida* Westw., erreicht eine Länge von 27—30 mm. Noch größer, etwa 30—33 mm, ist *X. nigrita* F.

2) Die beobachtete Biene, *Megachile guineensis* F., wird 22—23 mm lang.

dem Schiffchen hauptsächlich durch einen allerdings ziemlich flachen zahnartigen Vorsprung desselben verbunden werden, der in eine Vertiefung der Flügel greift. Diese schwache Verkoppelung genügt aber, da durch den Seitendruck der Insektenbeine Flügel und Schiffchen fest an einander gepreßt werden. Die Pollenausstreuung wird durch Klappvorrichtung erreicht.

Angylocalyx ramiflorus Taub. — Die etwa 1 cm langen, weißen, rotbraun gesprengelten Blüten sitzen in gestauchten Inflorescenzen büschelförmig am Stamm und an den Zweigen des nur 1—2 m hohen Bäumchens, einer der seltenen Fälle von Kauliflorie bei Leguminosen.

Euphorbiaceae.

Hevea brasiliensis (H.B.K.) Müll. Arg. — Die Blütenstände sind zusammengesetzte Trauben, an denen die Hautspindel und die Spindeln 2. Ordnung mit ♀ Blüten abschließen. An den Spindeln höherer Ordnung sind alle Blüten männlich. Obwohl sie nur klein und nicht sehr leuchtend gelb gefärbt sind, fallen sie in ihrer Häufung doch auf. Sie werden von zahlreichen Bienen besucht.

Die sehr feste holzige Fruchtwandung trennt sich nicht immer leicht nach den drei Kokken. Die Samen fangen gleich nach dem Abfallen, auch wenn sie in der Frucht eingeschlossen bleiben, an zu keimen. In der saftigen Außenschicht der Fruchtschale scheinen die kautschukführenden Kanäle sehr dicht zu liegen; nach dem Verwesen der grünen saftigen Schichten überzieht oft eine zusammenhängende Kautschukmembran die holzigen Teile[1]).

Hura crepitans L. — Der männliche Blütenstand, der eine kurze, dicke Ähre darstellt, steht terminal. In unmittelbarer Nachbarschaft stehen die weiblichen Blüten einzeln aufrecht in den Blattachseln. An ihnen fällt die braunrote, schlank kelchförmige Narbe von sehr dicker Textur am meisten auf. Sie übertrifft die einzelnen männlichen Blüten an Größe wohl um das Fünfzigfache und mehr; der ♂ Blütenstand in der Gesamtheit erreicht etwa ihre Größe. Oben ist sie tief gespalten und sternförmig ausgebreitet. Die empfängnisfähigen Stellen der Narbe ziehen sich aus der tiefgehenden zentralen Kanalhöhlung in sternförmiger runzeliger Ausstrahlung auf die Narbenlappen hinaus und sind etwas feucht. Pollen haftet auf ihnen sehr gut. Die Narbe scheint mehrere Tage lang frisch zu bleiben. Erst wenn sie anfängt zu vertrocknen, öffnen sich die Blüten der benachbarten hängenden ♂ Inflorescenz. Auch diese sind braunrot, die Antheren gelb. Bestäuber habe ich nicht beobachtet. Es dürften Fliegen, aber auch Bienen sein.

1) Vielleicht kann bei den Versuchen, Kautschuk durch chemische Extraktion aus den Stammpflanzen zu gewinnen, die äußere Samenschale der *Hevea* von Nutzen sein.

Bombacaceae.

Durio zibethinus Murr. — Die in meiner früheren[1]) ausführlichen Darstellung gemachte Angabe, daß die Blüten dieses Baumes oktomer seien, bedarf nach einer Vergleichung mit Museumsmaterial[2]) der Berichtigung. Sie sind, wie Schumann schon in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« [3]) angibt, fünfteilig. Das Exemplar in Viktoria, das, soweit ich in Erfahrung bringen konnte, damals zum erstenmal blühte, hatte offenbar in dieser Beziehung anormale Blüten hervorgebracht. — Die von mir in Viktoria beobachtete Blütezeit scheint von der in der Heimat des Baumes beobachteten nicht abzuweichen; er ist wohl auch dort Nachtblüher. Um so nachdrücklicher sei noch einmal die merkwürdige Tatsache erwähnt, daß die Blüte in hohem Maße an Vögel angepaßt ist. Ausgedehntere und genauere Beobachtungen müßten ergeben, ob das Aufblühen des Abends noch früh genug erfolgt, um hinreichend Honigvögel anzulocken.

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. — Auch in West-Afrika blüht, wie es sonst von ihm angegeben wird, dieser Riese des Urwaldes vor dem Ausbruch des Laubes, im Januar und Februar. Die weißlich-gelben, etwas zygomorphen Blüten stehen zu drei bis zwölf gebüschelt. Die äußerlich stark filzigen Blumenblätter sind wenige Millimeter hoch verwachsen. Auch die fünf mit den Blumenblättern alternierenden Staubblätter bilden am Grunde durch Verwachsung eine 2—3 mm hohe Röhre. Der Ort der Nektarausscheidung ist mir unbekannt. — Ich sah Honigvögel als häufige Besucher der Blüten.

Bombax buonopozense P.B. — Der Baum hat in seinem Habitus mit *Ceiba pentandra* eine so große Ähnlichkeit, daß man ihn kaum davon unterscheiden kann. Erst, wenn die Blüten erscheinen — etwa zur selben Zeit wie bei *Ceiba*, im Dezember und Januar, und auch vor Ausbruch des jungen Laubes — macht er einen ganz andern Eindruck. Weithin leuchtet dann ihr nicht allzu helles Rot. Sie stehen, soweit ich mit dem Glase beobachten konnte, aufrecht. Der tief napfförmige, unregelmäßig aufreißende Kelch bildet mit den Blumenblättern und dem außerordentlich rigiden Staminaltubus ein festes Gehäuse, das den Fruchtknoten umschließt. Das Andrözeum ist dizyklisch. Beide Kreise entspringen einer etwa 10 mm hohen kegelförmigen Erhebung des Blütenbodens, der äußere Kreis seitlich, der innere am oberen Rande des hohlen, den Fruchtknoten bergenden Kegels. Die Bündel beider Kreise stehen vor einander und vor den Blumenblättern. In den Bündeln des äußeren Kreises sind die Filamente — 20—

1) Berichte der Deutsch. Bot. Ges. XXIII (1905) p. 191—196.

2) Für diese Vergleichung bin ich Herrn Dr. H. Hallier in Hamburg zu Dank verpflichtet. Er machte mir auch Angaben über die Blütezeit von *D. zibethinus* in Buitenzorg und Paradeniya.

3) III. 6, p. 67.

24 an Zahl — in drei bis vier Reihen hinter einander angeordnet, von denen die äußeren zwei oder drei einige Millimeter hoch verwachsen, während die innerste Reihe meist gänzlich freie Einzelfilamente aufweist. Die Bündel des inneren Kreises bestehen aus vier Filamenten, die an der äußeren Seite des Blütenbodenkegels herablaufen. Zwischen den Bündeln des äußeren Staubblattkreises zieht sich an dem Kegel strangartig je eine Erhebung hinauf, die sich oben in zwei zwischen den Bündeln des inneren Staubblattkreises stehende Filamente auflöst. Die Verhältnisse bedürfen noch eingehender, auch entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen.

Da die Blumenblätter eine Länge von 6—7 cm erreichen und sich, soviel ich sehen konnte, nicht nach außen umlegen, so werden die 3—3,5 cm langen Filamente von der Krone eingeschlossen. Die breit fünfstrahlige Narbe ragt über die Antherenfläche hinaus. Der Honig wird höchst wahrscheinlich zwischen den beiden Staubblattkreisen vom Blütenboden abgeschieden. — Ich beobachtete zahlreiche Honigvögel, die sich beim Eintauchen des Kopfes direkt an die steifen aufrechten Blüten setzten.

Während bei anderen *Bombax*-Arten die Samen der Größe einer Haselnuß erreichen können und die Wolle eine filzige Beschaffenheit annimmt, so daß sie zur Verbreitung gar nichts nützt, tritt bei der riesigen *B. buonopozense* der Typus von *Ceiba* in die Erscheinung: die kaum erbsengroßen Samen liegen in einer lockeren Wollhülle, die vom Winde erfaßt und fortgeführt werden kann.

Bombax macrocarpum K. Sch. und **B. insigne** (Sav.) K. Sch. — Von ersterem hat Loew eine eingehende Beschreibung der Blüten eines Exemplares des Berliner Botanischen Gartens gegeben[1]). Die Vergleichung des Materials von einem in Viktoria kultivierten Exemplar ergab die Identität beider. Doch fehlte bei letzterem meiner Erinnerung nach die bordeauxrote Färbung der Filamentenden. Honigvögel waren sehr häufige Gäste an den Blüten, von denen auch fast jede eine Frucht brachte.

Die Blüten von *B. insigne*, die viel häufiger eine horizontale oder etwas aufwärts gekrümmte Stellung annehmen als die hängende, sind noch größer als die der vorigen Art. Die narbentragende Griffelspitze ragt 1—1,5 cm über die Antherenzone hinaus. Die Blumenblätter decken links. Der Staminaltubus besteht aus zwei Kreisen. Der äußere enthält zehn Bündel, von denen aber zuweilen zwei benachbarte verwachsen sind. Der innere Kreis ist wohl typisch ebenfalls zehngliedrig, und die Glieder wechseln mit denen des äußeren Kreises ab. Diese Zahlen- und Stellungsverhältnisse werden aber dadurch verwischt, daß vielfach Verwachsungen innerhalb des zweiten Kreises und zwischen Gliedern beider Kreise stattfindet. Die äußeren, stärkeren Bündel enthalten 18—20 Filamente, von denen meist je zwei wieder mehr oder weniger hoch verwachsen sind. Die Bündel des inneren

1) Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, 3. Bd. (1904) p. 484 f.

Kreises bestehen nur aus zwei oder (bei Verwachsung zweier Bündel) vier Filamenten, die ebenfalls paarweise eine mehr oder weniger weitgehende Verwachsung aufweisen. Der Blütenstiel ist mit drei bis fünf Vorblattnarben versehen und zeigt kurz unterhalb der Ausweitung zum Kelch drei bis fünf rundliche Stellen von 1—2 mm Durchmesser, die nicht, wie die Umgebung behaart, sondern glatt und etwas eingesenkt erscheinen. Sie stellen Nektarien dar; eine Ameise sah ich sie einmal besuchen.

Während Loew für *B. macrocarpum* Protandrie angibt, habe ich *B. insigne* protogynisch gefunden; die Narbe fängt schon im letzten Knospenstadium an, klebrig zu werden. Die Blütezeit ist der frühe Morgen. Schon gegen 9 Uhr sind die Antheren und Filamente stark im Welken begriffen. Der Baum blüht öfter im Jahre, scheint aber eine Hauptblüte zu haben. Trotz reichlicher Blütenbildung habe ich in $1\frac{1}{2}$ Jahren nur eine einzige Frucht gefunden. Bestäubung habe ich niemals beobachtet. Daß sie von Vögeln ausgeführt wird, ist wohl zweifellos. Doch glaube ich nicht, daß ein Vogel jemals Honig aus der langen Blüte erreichen wird, der zwischen Blumenblatt- und Staminaltubus am Grunde nur in ziemlich geringer Menge abgeschieden wird. Die Bestäubung wird wohl nur durch »Umfliegung« herbeigeführt, indem die Vögel pollensammelnde Insekten fangen.

Sterculiaceae.

Theobroma cacao L. — Die Tatsachen, die ich über die Blütenbiologie dieses Baumes mitteilen kann, sind sehr unvollständig. Trotz häufiger Beobachtungen zu den verschiedensten Tages- und Nachtzeiten habe ich niemals Insekten an den Blüten gesehen, außer einem Exemplar einer kleinen grünlichen Laus, die für die Bestäubung wohl sicher nicht in Betracht kommt. Meine früher[1]) ausgesprochene Vermutung, daß diese jedenfalls durch kleine Ameisen vermittelt wird, hat dadurch zwar keine Widerlegung, aber auch keine Bestätigung erfahren. Im zutreffenden Falle wäre bei dem reichen Fruchtansatz und der Häufigkeit der Ameisen eine solche wohl zu erwarten gewesen. Wenn, wie Knuth angibt, Bienen im Spiel wären, so hätte ich bei den großen Kakaobeständen, in denen ich wohnte, und den häufigen Beobachtungen wohl auch in Viktoria die Wahrnehmung machen müssen; Bienen sind dort nicht selten.

Die schon von A. von Humboldt gemachte, von Engler nach Huth wiederholte Angabe[2]), daß *Th. cacao* neben den oberirdischen noch unterirdische Blüten entwickele, die sich jedenfalls kleistogam verhalten, muß auf einem Irrtum beruhen. Ich habe niemals solche gesehen, und meine Fragen bei Pflanzern sind immer negativ beantwortet worden.

Eine eigentümliche Erscheinung ist das Vorkommen von Individuen,

1) H. Winkler, Einige tierische Schädlinge an Kakaofrüchten. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten XV. (1905) p. 132.

2) In Sitzungsber. Kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin V (1895) p. 58.

die ich von Pflanzern als »männliche Kakaobäume« bezeichnen gehört habe. Sie bringen die stammbürtigen Blüten so massenhaft hervor, daß der Stamm fast weiß bedeckt ist. Fruchtansatz erfolgt niemals. Die beiden Erscheinungen stehen hier jedenfalls in derselben Beziehung, die O. Loew[1]) bei den Kirsch- und Pflaumenbäumen des mittleren Japan vermutet. Infolge des Klimas fallen dort die Früchte schon im jugendlichen Zustande ab. Dadurch wird in großer Menge organische Substanz gespart, die sonst zur Ausreifung der Früchte nötig gewesen wäre. Das führt zu einer hohen Zuckerkonzentration in der Rinde, die nach Loew die Bildung von Blüten begünstigt. Auf welchen Ursachen beim Kakao das Fehlschlagen der Früchte beruht, konnte ich leider nicht untersuchen. In den auffallend großen Blüten waren Pollen und Samenanlagen anscheinend normal entwickelt.

Theobroma bicolor H.B.K. — Die in komplizierten Inflorescenzen stehenden Blüten erscheinen nicht am Stamm, sondern in den Blattachseln der neuen Triebe. Sie sind im ganzen bordeauxrot und kleiner als bei *Th. cacao.* Auch hier konnte ich über die Bestäuber keine Sicherheit erhalten. Ameisen waren auf den beiden vorhandenen Bäumen zwar häufig, befaßten sich aber nur mit der Kultur von Schildläusen, die sie durch Überbauen mit einer krustigen Erdhülle besonders in der am Stiel vorhandenen Einbuchtung der Frucht betrieben.

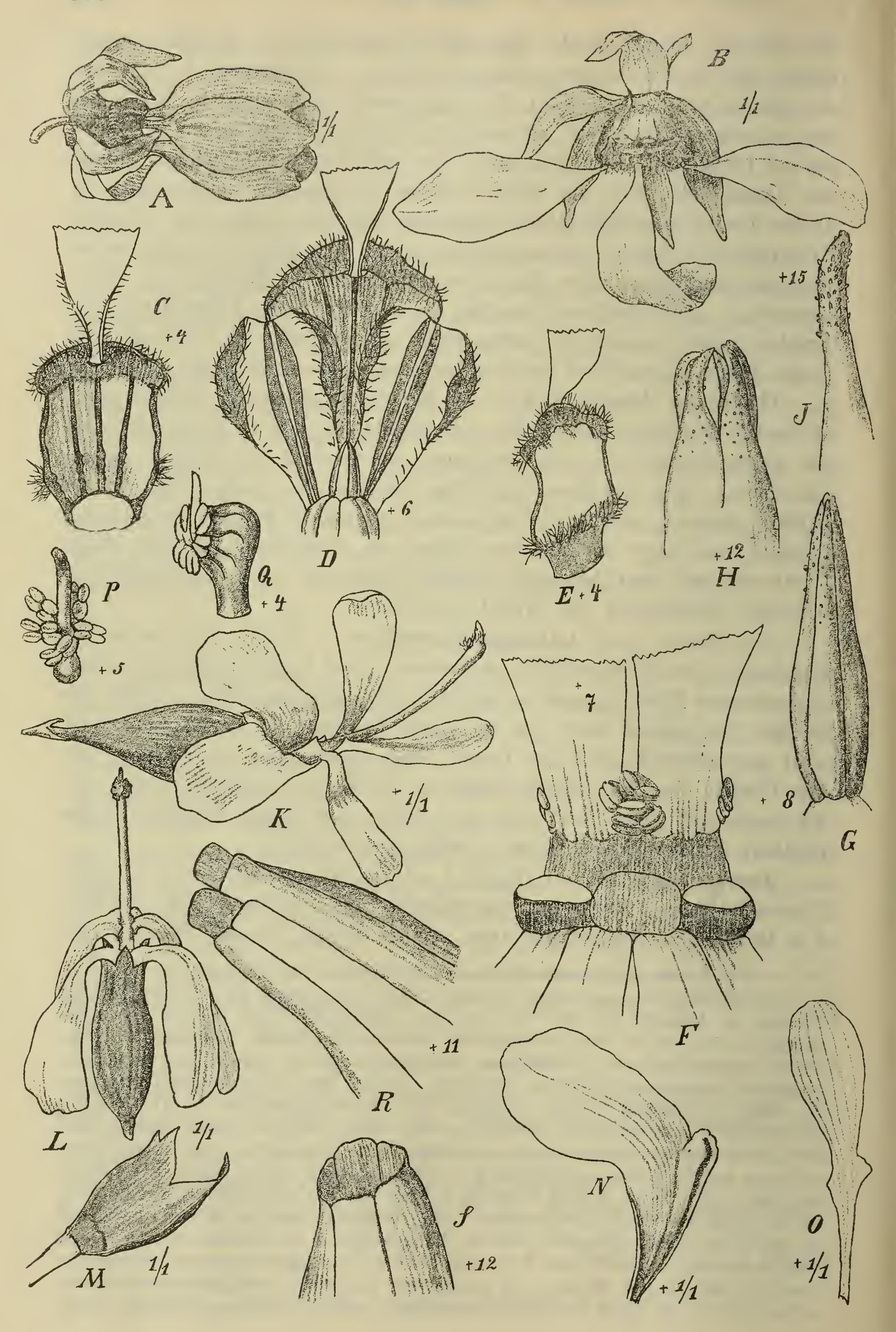
Die Stamm- und Astblütigkeit wird im 3. Bande des Knuthschen Handbuches der Blütenbiologie[2]) mit Johow als eine hauptsächlich der großen und schweren Früchte wegen ausgebildete Anpassung gedeutet. Gerade das Beispiel des Kakaos aber, das zu dieser Deutung die Veranlassung gab, lehrt unzweifelhaft, daß der Grund jener Erscheinung ein anderer ist. Die Früchte von *Th. bicolor* stehen an Größe und Schwere denen von *Th. cacao* nicht nach, sind aber den Enden der langen schlaffen Zweige genähert, die dadurch oft stark herabgezogen werden[3]).

Abroma augustum L. f. (Fig. 1 *A—J*). — Die aus Ostindien stammende Pflanze bildet in Viktoria eine ausdauernde, unten holzige Staude von etwa 3 m Höhe. Der Hauptstamm trägt lappige Blätter, ebenso die ihm ent-

---

1) Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe. Flora 94. Bd. (1905) p. 124. 2) p. 489.

3) Als Beispiel gegen diese Deutung führt schon Huth (Über stammfrüchtige Pflanzen, in Abhandl. des Bot. Ver. der Prov. Brandenburg XXX. p. 219) *Boehmeria ramiflora* Jacq. an, bei der die männlichen Blüten an den älteren, blattlosen, die weiblichen an den jüngeren, schwächeren Zweigen erscheinen. Auch Ule (Biologische Eigentümlichkeiten der Früchte in der Hyläa. Bericht über die dritte Zusammenkunft der freien Vereinigung system. Botaniker und Pflanzengeographen zu Wien, Leipzig 1905) verwirft aus demselben Grunde diese Erklärung und gibt dafür folgende: »Bei der großen Kraftentwicklung, welche die Pflanzen nötig haben, um ihr Laubwerk in der Höhe und im Lichte zur Entfaltung zu bringen, bleibt oft für Blüten und Früchte kein Raum, und da ist es wohl natürlich, daß sie sich aus vorher schlafenden Sprossen an den Ästen und Stämmen entwickeln. Für sie genügt auch ein matteres Licht und ist unterhalb der Laubkronen reichliche Raumentfaltung vorhanden.« — Aber auch diese Erklärung wird nicht allen Tatsachen gerecht. Sie paßt vielleicht auf Lianen des Urwaldes, auf kleinere Bäume, wie Kakao und viele Anonaceen, schon nicht mehr; vollends aber nicht, wenn wir kauliflore Gewächse auch in der Steppe auftreten sehen.


A
1/1
B
1/1
C
+4
D
+6
E +4
H
+12
J
+15
G
+8
P
+5
Q
+4
K
+1/1
F
+7
L
1/1
M
1/1
R
+11
S
+12
N
+1/1
O
+1/1

springenden Kurztriebe, wodurch die Pflanze ausgeprägten Malvaceen-Habitus erhält. Die Seitenzweige, die dem Stamm oben in geringer Anzahl entspringen, erzeugen dreieckig-eiförmige Blätter.

Rispige, wenigblütige Infloreszenzen stehen in den Achseln der jüngsten Blätter der Seitenzweige. Die senkrecht lose herabhängenden Blüten sind durchweg fünfteilig. Während der Kelch, dessen längliche, spitze Zipfel am Grunde etwas verwachsen sind und kleine, sehr fettreiche Drüsen tragen, hellgrün und später etwas bräunlich angehaucht ist, sticht die Krone im ganzen durch eine braune Färbung davon ab. Die Blumenblätter bestehen aus zwei Teilen, einer länglich-ovalen, oben stumpfen, rötlich-braunen Spreite, die sich unten in einen hellgrünen kurzen Nagel verschmälert, und aus einem breit schild- oder muldenförmigen Basalteil, von dessen Oberseite der Blumenblattnagel innen entspringt. Dieser muldenförmige Teil ist in der Mitte grünlich und bräunt sich nach den Rändern zu. Die nach innen etwas umgekrempten Ränder selbst sowie drei auf der Innenseite verlaufende Längsleisten, die in ihrer unteren Hälfte verdickt und zahnartig ausgezackt erscheinen, treten fast schwarzbraun hervor. Der Grund der Mulde ist mit einem gelben polsterförmigen Drüsengewebe ausgekleidet. Im oberen Teil der Muldenränder finden sich Einbuchtungen, die im Umkreis der Blüte fünf Schlupflöcher frei lassen. Diese führen auf einen Rundgang, dessen äußere Wand die eben beschriebenen Basalteile der Blumenblätter bilden, während die innere Wand von fünf schuppenförmigen Blättern dargestellt wird, die sich oben nach außen überneigen. Sie sind als petaloid ausgebildeter innerer Staminalkreis aufzufassen. Etwa bis zur halben Höhe verwachsen, tragen sie außen zwischen sich, unterhalb der Trennungsstellen der oberen freien Lappen, den äußeren fruchtbaren, epipetalen Staubblattkreis. An jeder dieser Stellen stehen 3 dithezische, fast ungestielte Antheren mit übereinander gestellten Fächern. Sie springen mit einem Längsriß auf, und die Fächer jeder Anthere verschmelzen, so daß diese scheinbar einfächerig sind. Der kleine rundliche, schwach skulpturierte Pollen bedeckt dann die Antherenhäufchen als dicker mehliger Belag. Nach dem Zentrum der Blüte zu bilden die Staminodien eine trichterförmige Vertiefung, deren Grund von den Fruchtknoten ausgefüllt wird, auf dem die gestreckten Narben ein Mittelsäulchen bilden. Sie sind bis auf die Spitze, wo sie in fünf zahn- oder schwach hakenförmigen, oben zusammenneigenden Fortsätzen selbständig werden, eng

Fig. 1. *A—J Abroma augustum* L. f. — *A* Vollständige Blüte. *B* Blüte nach Wegnahme zweier Kronenblätter. *C* Unterer Teil eines Kronenblattes von innen. *D* Kronenblatt und 2 Staminodien, Fruchtknoten und Narbe. *E* Unterer Teil eines Kronenblattes von außen. *F* Staubblatthäufchen. *G* Griffelsäule. *H* Oberer Teil der Griffelsäule. *J* Einzelne Narbe. — *K—S Helicteres isora* L. — *K* Ausgebreitete Blüte, am zweiten Tage der Anthese. *L* Zusammengeklappte Blüte, am ersten Tage der Anthese. *M* Längsschnitt durch den Kelch mit grundständigem Nektarpolster. *N* Eins der oberen Kronenblätter. *O* Eins der unteren Kronenblätter. *P* Staubblätter und Narbe von vorn. *Q* Dasselbe von der Seite. *R* Ausgang des Narbenkanals von der Seite. *S* Dasselbe von vorn.

vereinigt. Ihr Gewebe ist sehr locker, und von oben bis unten sind sie mit ziemlich weit stehenden, kurz haarförmigen Papillen besetzt. Die schwarzbraunen Ränder der Staminodien sowie zwei nach unten zu sich verschmälernde ebenso gefärbte Mittelstreifen auf trübgrünem Grunde weisen in die Tiefe des Trichters. Blumenblattmulden wie Staminodien sind von starren Borsten in ganz bestimmter Verteilung bedeckt.

Die biologische Beurteilung der Blüte ist noch nicht in allen Einzelheiten klar. Die kristallhellen Kelchdrüsen sind wohl geeignet, wie die gelben Köpfchen an den Staminodien von *Parnassia palustris*, Honigtröpfchen vorzutäuschen; und man könnte die Blüten von *Abroma*, wenn die ganze Theorie nicht zu anthropomorphistisch klänge, zu den auf »dumme Fliegen« (Herrmann Müller) berechneten »Täuschblumen« zählen. Fliegenblumen sind es sicher. Dafür würde schon von vornherein ihre trübe Färbung sprechen. Ein indoloider Geruch scheint auch vorhanden zu sein, ist aber jedenfalls nur schwach. Die Beobachtung ergab auch wirklich, daß die Blüten reichlich von Fliegen und nur von ihnen besucht wurden, und zwar von sehr kleinen Formen.

Des Morgens um 4 Uhr haben sich die Knospen ganz geöffnet. Die Blumenblätter, die an der überhaupt abwärts gerichteten Blüte schlaff herabhängen, zeigen noch deutlich die gedrehte Knospenlage; allmählich lockern sie sich. Die Antheren sind schon fast alle aufgesprungen. Honigabsonderung an den beschriebenen gelben Grundpolstern der Blumenblattmulden habe ich in diesem Stadium, wie überhaupt während der ganzen Anthese, nicht bemerkt. Zu dieser Zeit waren keine Fliegen zu beobachten.

Um 6 Uhr bemerkte ich eine kleine gelbliche Fliegenart[1]. In ziemlich reichlicher Anzahl saßen die Tierchen außen an der Blüte oder liefen hin und her und krochen durch die oben beschriebenen Schlupflöcher in den die Staubblätter bergenden Rundgang hinein, in dem sie, bei den Pollenhäufchen verweilend, rings um die Blüte herum rannten. Die Borstenbekleidung auf der Außenseite der Mulden dient dazu, in der Mitte dieser im ganzen Umkreis der Blüte eine glatte Leitstrecke, in der die Schlupflöcher liegen, abzugrenzen. Wenn die Fliegen herauskommen, sind sie an den Beinen wie am Rücken mit Pollen bedeckt. Eine andere Tätigkeit dieser Fliegen habe ich nicht beobachtet.

Um 11 Uhr fand ich die kleine gelbe Fliegenart, die jetzt nur noch in einzelnen Exemplaren vertreten war, von einer etwas größeren schwarzen[2] abgelöst. Die Tiere gebahrten sich wie ihre Vorgänger. Doch sah ich, was ich bei der kleinen Fliegenart des Morgens nicht beobachtet hatte,

1) Die Bestimmung des Herrn Dr. J. C. H. de Mejere in Hilversum hat ergeben, daß mehrere Arten vorhanden waren, nämlich: *Oscinis albinervis* n. sp., *O. rugosa* n. sp. und *Desmometopa* n. sp. (Zeitschr. f. Hymenopterologie und Dipterologie 1906, p. 332 ff.).

2) *Milichia unicolor* n. sp. (l. c.).

daß eine Anzahl den Versuch machte, in die zentrale Trichtervertiefung der Blüte einzudringen. Unklar geblieben ist mir, zu welchem Zwecke die Fliegen dieses Manöver ausführen, wenn es nicht vielleicht auch ein Versuch sein soll, in den die Pollen bergenden Gang hinein zu gelangen, was aber vergeblich ist. Man würde dann hier von einer Täuschung der Tiere sprechen können, wobei aber nur sinnliche Reize unmittelbar reflexiv wirken, ohne daß auf irgendwelche Überlegung rekurriert zu werden brauchte[1]). Außer dem Umstande, daß die beiden oben beschriebenen schwarzbraunen Streifen allein schon in die Tiefe weisen, verlaufen auf ihnen auch glatte Leitstrecken, die von starren Borsten flankiert werden; außer dem genannten Laufgürtel an den Blumenblattmulden und dem Rundgang zwischen diesen und den Staminodien sind dies — wenn man von den bei der Bestäubung belanglosen Blumenblattspreiten absieht — die einzigen borstenfreien Stellen der Blüte. Die größeren Fliegen können zwar die Borsten übersteigen, werden sich aber doch lieber auf den glatten Strecken bewegen; und die führen an der Innenseite der Staminodien eben nach dem Grunde des Trichters. Häufig ist dieser — fünf Tiere haben neben einander Platz darin — ganz mit Fliegen angefüllt, und sie üben das Eindringen mit solcher Gewalt aus, daß das Narbensäulchen von den sich gegenstemmenden Tieren oft zur Seite gedrängt wird. Dabei werden die Narben, die jetzt durch den Inhalt der abgebrochenen Papillen benetzt worden sind, natürlich mit Pollen belegt.

Um Mittag ist der Pollen von den Antheren meist schon verschwunden, und es dienen nun die Borsten noch einem andern Zweck, nämlich der möglichst ökonomischen Ausnutzung des Pollens, sozusagen als Zwischenträger. Wenn auch nicht alle mit Pollen beladenen Fliegen in den zentralen Trichter eindringen und so der Bestäubung dienen, so laden sie beim Hin- und Herkriechen auf der Blüte einen Teil des Pollens auf die sie streifenden Borsten ab. Hier haftet er andern Fliegen, die nicht in den den Pollen bergenden Rundgang hinein gelangt sind, an und wird so auf möglichst viele Individuen verteilt. Von besonderem Wert ist das bei den in der Ausgangszeit der Anthese — die Blüten sind um 3 Uhr nachmittags bereits abgefallen — noch kommenden Fliegen, die die Antheren schon ausgeraubt finden. Die Tiere wechseln von Blüte zu Blüte wenig, sondern bleiben an der einmal erwählten standhaft sitzen. Ich konnte sie ruhig mit der Lupe beobachten und an den Blüten in der Hand nach Hause tragen. — Die Fliegen gehen offenbar nur dem Pollen nach. Von einem Schutz, besonders nächtlichen, wie ihn andere Fliegenblumen ihren Besuchern bieten, kann keine Rede sein, da zur Nachtzeit keine Blüten offen sind. Daß auf die eben beschriebene Weise eine ausgiebige Pollenübertragung stattfindet, bezeugt der reichliche Fruchtansatz der Pflanzen.

1) Ich will damit nicht sagen, daß die Insekten nur als »Reflexmaschinen« aufzufassen seien, die nicht die Fähigkeit des »Lernens« besäßen.

Die unbestäubt gebliebenen Blüten fallen an der Gelenkstelle ihres Stieles ab, wogegen bei den bestäubten Blüten nur der Kronen-Staubblatt-Apparat losgelöst wird und zur Erde fällt. Die Stiele richten sich in diesem Falle auf und erheben, während die Blüte schlaff herabhing und seitlich von Laubblättern gedeckt wurde, als starre elastische Träger die Frucht auf die Oberseite des Sprosses. Die fünffächerige Kapsel springt derartig auf, daß sie einen weiten, ziemlich flachen fünfeckigen Kelch bildet. Die Scheidewände laufen dann fünfstrahlig vom Zentrum nach der Mitte der Kapselwände. Sie tragen mehrere Reihen federförmig angeordneter, ziemlich steifer, seidiger Borsten, die nicht hygroskopisch sind und wohl als Führung dienen, um den Samen bei der Ausschleuderung die günstigste seitlich schräge Richtung zu geben. Die Frucht gehört also zu Kerners »Ballisten«. Doch muß die stoßförmige Bewegung, die zum Ausstreuen der Samen die geeignetste ist, schon eine recht kräftige Erschütterung des ganzen Zweiges sein.

Helicteres isora L. (Fig. 1 *K—S.*). — Die im Botanischen Garten in Viktoria angepflanzten Sträucher der malayischen Art erinnern im Habitus und durch die Form sowie besonders auch die zweizeilige Anordnung der Blätter außerordentlich an Haselstauden. Die bis zu 16 Blüten enthaltenden wickelartigen Inflorescenzen sind aus den Achseln der Laubblätter heraus ein Stück am Sproß emporgewachsen. Obwohl sie von dem nächsthöheren Blatt durch Deckung einen Schutz erfahren, fallen sie doch, besonders von der Seite, lebhaft auf. Am Grunde der einzelnen Blütenstiele finden sich asexuelle Nektarien, die ziemlich reichlich Honig absondern und hauptsächlich von Ameisen besucht werden.

Die Blüten haben eine horizontale oder etwas schräg aufwärts gerichtete Lage und sind, wie bei allen *Helicteres*-Arten, die ihre Blüten in dieser Stellung tragen, zygomorph, wobei sie eine ziemlich starke Aufwärtskrümmung zeigen. Der mit Sternhaaren besetzte Kelch ist deutlich zweilippig. Die untere Lippe besteht aus zwei Zähnchen, die obere weist daneben noch ein drittes, meist weniger deutlich ausgegliedertes auf. Der Kelch bildet an seiner Basis im Innern ein etwa 5 mm hohes, am Rande unregelmäßig ausgezacktes, schwach polsterförmig erhabenes Drüsengewebe aus, das den Nektar absondert. Die Knospenlage der Krone ist derartig, daß die drei unteren, annähernd gleich gestalteten Blumenblätter gedreht decken; von den beiden oberen dagegen deckt das eine mit beiden Rändern, während das andere an beiden Rändern gedeckt wird. Das Fortschreiten der Deckung ist nach rechts oder links variabel. Von den Blumenblättern, die eine Gliederung in Nagel und Platte zeigen, sind die beiden oberen annähernd gleich gestaltet, vergleichbar etwa mit der Gestalt von Afrika, bezw. dessen Spiegelbild. An den sich nicht berührenden Seiten erfahren sie eine besondere Ausgestaltung zur Umgreifung des Androgynophors, von dem die Sexualblätter hoch emporgehoben werden. Das eine, in der Knospenlage mit beiden Rändern

deckende, besitzt hier einen rinnenartigen Kanal, der am Nagel des Blumenblattes dessen ganzer Länge nach herabläuft; das andere, an beiden Rändern gedeckte, trägt statt dessen an der Grenze von Nagel und Platte nur eine klammerartige Vorrichtung. An den sich deckenden Rändern ist der Übergang zwischen Nagel und Platte nicht deutlich abgesetzt. Die drei unteren Blumenblätter sind viel schmäler und umfassen mit einem an der Grenze ihrer beiden Abschnitte hervorragenden etwas einwärts gebogenen Zähnchen das Androgynophor. Durch diese Anordnung wird ein starres, federndes System geschaffen.

Daß Staub- und Fruchtblätter von einem Androgynophor getragen werden, ist eben schon gesagt worden. Sie werden von ihm genau bis zum Rande der Blumenkrone emporgehoben; die Säule ragt aber, weil sich die Blumenblätter an der Grenze von Nagel und Platte nach außen umlegen, fast 2 cm aus der Blüte hervor und zeigt eine leichte Biegung nach oben. An ihrem Ende setzt sich der Fruchtknoten etwa unter rechtem Winkel an, und diesem entspringt unmittelbar die schwach umgekehrt-S-förmig gebogene Narbe, die gegenüber der Richtung des Androgynophors etwas nach vorn neigt. Sie ist nicht dreispitzig, wie Loew angibt[1]), der dann den unteren Teil als Griffel auffaßt, sondern der ganzen Länge nach hohl, bildet also eine Röhre; ihre Wandung wird aus 5 mit Dauben vergleichbaren Teilen zusammengesetzt. Papillen konnte ich an keiner Stelle der Narbe finden. Am Grunde des Fruchtknotens gliedern sich die dedoublierten Staubblätter aus dem Androgynophor aus. Die Filamente sind kurz und seitlich etwas flach gedrückt, die Antheren paarweise fester mit einander verbunden, aber nicht verwachsen. Die beiden Theken jeder Anthere stehen über einander und springen in Längsrissen auf. Die dedoublierten Staubblätter stehen den Blumenblättern gegenüber. Der Pollen ist fast kugelförmig, außen nur schwach netzig, mehlig; er haftet auch an einer glatten Nadel ziemlich fest.

Als Dauer der Anthese kann man zwei Tage annehmen, einige Nachtstunden des Aufblühens und einige des Abwelkens hinzugerechnet. Morgens 6 Uhr haben sich die Knospen, an denen am Abend vorher die Spitze der noch eingerollten Blumenblätter als kleiner Kegel aus dem aufgerissenen Kelch hervorschaute, völlig zur Blüte entfaltet, deren Färbung wenig auffällig ist. Der Kelch erscheint grünlich-gelb, ebenso die Blumenblätter in dem unteren Drittel der Platte, das durch schwärzliche Drüsen schmutzig aussieht und mit feinen dunklen Adern gezeichnet ist, die im Innern des röhrigen Teiles der Krone zu zwei breiten Streifen werden und als Saftmal fungieren. Dagegen zeigen die vorderen beiden Drittel der Platten ein zartes, etwas dunkles Graublau. Das Androgynophor ist ziemlich hellgelb, nach oben zu mit braunen Drüsen besetzt und hinten rosa überhaucht. Die

1) In Knuth, Handbuch, Bd. III (1904) p. 490.

kleine weißlich-grüne Narbe kommt für die Farbenwirkung nicht in Betracht. Zu dieser unauffälligen Färbung stimmt ganz die Form der Blüte, die man fast zusammengeklappt nennen kann. Alle Blumenblätter haben sich nämlich gleich über dem Kelchrande, an der Grenze von Nagel und Platte, so weit nach außen umgebogen, daß sie dem Kelch ziemlich anliegen und ihre etwas dunklere Innenseite ganz nach außen kehren. Sie bedecken so die Kelcheinschnitte, besonders die beiden tieferen zwischen den Lippen, und bilden also einen Schutz des Honigs[1]), der in diesem Stadium reichlich abgeschieden und zwischen Kelch und Krone geborgen wird. Von den Antheren, die in einer annähernd senkrecht orientierten Fläche von 2,5—3 mm Durchmesser liegen, sind die nach innen gerichteten Fächer alle schon geplatzt, die äußeren zum Teil. Die Blüten verbreiten einen schwachen, aber deutlichen Honiggeruch. In diesem Zustande verharren sie etwa bis Mittag. Am frühen Nachmittag fängt das Graublau der Blumenblätter an, von hindurchschimmerndem Violett fleckig zu werden, und geht vom Rande her allmählich immer mehr in ein gleichmäßiges Violett über. Der Kelch hat seine Farbe noch wenig verändert. Die Antheren, die zum größten Teil schon entleert sind, vertrocknen allmählich. Aus den meisten Blüten ist der Honig von den Bestäubern genommen worden, und in den wenigen, die sich eines Besuches nicht zu erfreuen hatten, ist er in Gärung übergegangen und von saurem Geschmack. Während sich jetzt auch der Kelch nach und nach rein chromgelb färbt, ist um 9 Uhr abends das Violett der Blumenblätter schon stark in Rot übergegangen. Diese selbst breiten sich aus und sind jetzt schon halb in die horizontale Lage zurückgekehrt. Im Ausgang des Narbenkanals ist in vielen Fällen eine geringe Menge Flüssigkeit zu bemerken.

Am Morgen des zweiten Tages ist die Veränderung der Blüte so weit fortgeschritten, daß diese ein ganz anderes Aussehen zeigt. Die Blumenblätter sind horizontal ausgebreitet wie Schmetterlingsflügel und lassen ihre fleischrote, mit einem feinen Stich ins Violette behaftete Farbe leuchten, die sich bis in den Grund der Blüte hineinzieht; nur Rinne und Klammer der beiden oberen, sowie die Nägel der drei unteren Blumenblätter bleiben gelb. Die vorher fast schwarzen Saftmalstreifen sind in Braun übergegangen, haben also, da sie selbst heller, ihr Untergrund aber dunkler geworden ist, an Wirksamkeit verloren. Sie sind auch überflüssig, da am zweiten Tage Honig nicht wieder abgesondert wird. In dem Kanalausgang der Narbe befindet sich jetzt ein großer Tropfen klebriger Flüssigkeit.

Die eben geschilderte Blütenentwicklung zeigt, daß die beiden Tage des Blühens die beiden Geschlechtsstadien der Blüte darstellen. Am ersten Tage herrscht das männliche, am zweiten das weibliche, wobei der Höhe-

1) In ähnlicher Weise wird der Honigschutz bei *Durio zibethinus* erreicht, mit ebenfalls ornithophilen Blüten. Siehe Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXIII. (1905) p. 195.

punkt der Entwicklung beider Stadien in die Morgenstunden fällt, wie ich denn auch nur des Morgens die Bestäuber an der Arbeit gesehen habe. Als solche habe ich niemals größere Apiden, wie Loew nach der Gesamtkonstruktion der Blüten an Exemplaren des Berliner Botanischen Gartens vermutet, sondern nur kleine Honigvögel bemerkt. Es müßten das auch schon außerordentlich große Apiden sein. Hinsichtlich der Anlockung der Bestäuber findet eine Arbeitsteilung statt, da sich natürlich jeden Morgen Blüten beider Stadien am Strauch und in den einzelnen Inflorescenzen neben einander finden. Da der Geruch der männlich funktionierenden Blüten nur schwach ist, so übernehmen die leuchtenden Blüten des weiblichen Stadiums, die man Farbenblüten nennen könnte, die Anlockung der Honigvögel aus der Ferne. Sind diese zu dem Strauch und den Blütenständen herangeflogen, so tritt die Wirkung der männlichen, der Duftblüten in Kraft. Zu ihnen wenden sich die Vögel zuerst und werden durch die beiden dunklen Saftmalstreifen zum Grunde der Blüte als dem Honigbehälter geleitet. Dabei muß das Tier, um durch den gekrümmten unteren Teil der Blüte zum Honig zu gelangen, mit dem Schnabel auf die innere Seite der nach oben gerichteten Lippe einen Druck ausüben, der auf die untere Lippe als Zug wirkt und sie infolge des oben geschilderten Federungsmechanismus samt dem Androgynophor nach vorn bewegt. Beim Zurückziehen des Schnabels schnellt die Unterlippe in die frühere Lage zurück. Da der Vogel zur Erreichung des Honigs die Zunge durch die von den Blumenblattnägeln gebildeten Lücken führen muß, so senkt er, weil er den ganzen Honigvorrat nicht auf einmal wegnehmen kann, seinen Kopf ziemlich schnell hinter einander drei bis vier mal[1]) in die Blüte, wobei der Fruchtknoten mit der Antherenscheibe jedesmal wie ein Hämmerchen an die Vogelstirn pocht und Pollen ablagert. Durch die Wiederholung der Bewegung, bei der der Vogelkopf natürlich jedesmal eine etwas veränderte Stellung einnimmt, erfährt der Effekt der Pollenablage nicht nur eine größere Sicherheit, sondern der Blütenstaub wird auch auf einen größeren Fleck verteilt, was wiederum die Sicherheit der Pollenübertragung auf die Narbe erhöht. Obgleich nun, wie oben bemerkt, in den empfängnisfähigen Blüten die Saftmale sehr unauffällig geworden sind, so gehen die Vögel doch auch an diese Blüten. Denn das Fehlen des Honigs in ihnen wird dadurch verdeckt, daß sie dicht neben den Honigblüten und also in deren Duftzone liegen, wenn auch jene stärker duften und daher zuerst besucht werden. Ich habe die Vögel an beiderlei Blüten beschäftigt gesehen, und daß die honiglosen Blüten ebenso oft besucht werden wie die nektarbergenden, bezeugt ein reichlicher Fruchtansatz. Es tritt dabei wieder der Federungsmechanismus in Tätigkeit, und die mit klebriger Flüssigkeit erfüllte Narbenöffnung wird an den Vogelkopf angedrückt, wobei sie in den Bereich des Pollenfleckes gelangt.

---

1) Vergl. die Verhältnisse bei *Durio zibethinus* l. c.

Andere Bestäuber als Vögel habe ich niemals bemerkt, und die Blüten sind ihrer ganzen morphologischen und biologischen Einrichtung nach als typische »Vogelblumen« anzusprechen. Größere Insekten scheinen indessen nicht selten Honigraub durch Beschädigung des Kelches auszuüben.

Die Einzelfrüchte von *Helicteres isora* sind wendeltreppenartig gewunden und in einander gedreht wie die Einzelschnüre eines Taues. Sie stehen zu fünf zusammen und bilden ein etwa 4 cm langes, spindelförmiges, schraubenartig geschnittenes Gebilde. Die Drehung kann rechtsläufig wie linksläufig gehen. Ob dabei ein festes Verhältnis derart besteht, daß von einem Fruchtpaar die eine Frucht rechts, die andere links gedreht ist, wie Schumann angibt[1]), habe ich zu vergleichen unterlassen. Die Frucht wird in annähernd aufrechter Stellung von dem verholzten und elastischen Androgynophor getragen, das am Grunde von dem trockenhäutigen Kelch umgeben ist, der sich aber leicht loslöst und wie ein Ring hin und her schieben läßt. Einen Zweck bei der Verbreitung erfüllt er nicht, da er im Verhältnis zu der schweren Frucht viel zu klein ist. Von den kaum 2 mm langen, rhomboidischen, ziemlich glatten Samen enthält jede Einzelfrucht 20—25 Stück. Ob sie durch Erschütterung frei werden, ist mir sehr zweifelhaft, da der Riß, mit dem die Einzelfrüchte an der Bauchnaht aufspringen, nur wenig klafft. Jedenfalls genügt dazu, wie wohl auch bei den meisten anderen auf verholztem, elastischem Stiel aufrecht stehenden Trockenfrüchten, nicht die einfache Hinundherbewegung durch den Wind, sondern es muß ein recht energischer plötzlicher Ruck erfolgen. Die meisten Samen werden wohl erst durch Verwesung der Fruchtschale frei.

Cola pachycarpa K. Schum. — Die gefingerten Blätter des 6—8 m hohen Baumes sind an der Spitze zusammengedrängt, während die Blüten in dichten Büscheln aus dem Stamm entspringen, von den Blättern also nicht verdeckt werden. Auch sonst sind sie sehr auffällig, da die etwa 2 cm langen glockenförmigen Kelche schön karminrot leuchten; innen werden sie nach dem Grunde zu weiß. Der Baum ist monözisch; die weiblichen Blüten werden etwas größer als die männlichen.

Anacardiaceae.

Trichoscypha ferruginea Engl. — Der 8—12 m hohe, unverzweigte Baum trägt die bis zu 1 m langen Fiederblätter an der Spitze zusammengedrängt, so daß die stammbürtigen Blütenstände nicht verdeckt werden; eine Erscheinung, wie sie eben bei *Cola pachycarpa* beschrieben wurde und auch bei der folgenden *Sapindacee* auftritt. An den 15—25 cm langen, zusammengesetzt-rispigen Inflorescenzen stehen die kleinen, dunkelrosa oder hellrot gefärbten Einzelblüten dicht gedrängt, so daß sie sehr auffällig er-

1) Dasselbe sagt er von der Knospendeckung der Kronenblätter. Natürl. Pflanzenfamilien III. 6, p. 71.

scheinen. Die Pflanze ist diözisch. — An der Verbreitung der Samen sind wohl sicher Tiere beteiligt. Das saftige, etwas faserige Mesokarp der etwa wallnußgroßen, scharlachroten Frucht hat einen angenehm säuerlichen, wenn auch leicht kratzenden Geschmack[1]).

Sapindaceae.

Glossolepis macrobotrys Gilg. — Die Spindel der gestreckten traubigen Blütenstände, die aus dem Stamm entspringen, erreicht eine Länge von 40 cm. Die ziemlich großen Fiederblätter des etwa 6 m hohen Baumes sind an der Spitze zusammengedrängt und bilden nur eine kleine Krone, so daß Blüten und Blätter gänzlich getrennt stehen. An der wenig auffallenden grünlichen, zygomorphen Blüte bildet der Kelch eine glockige Hülle, über die die Blumen- und Geschlechtsblätter nur wenig herausragen. Da sie sich nicht ausbreiten, ist der am Grunde von dem kräftig entwickelten Diskus abgesonderte Honig gut geborgen und nur Insekten mit wenigstens 6 mm langem Rüssel zugänglich.

Flacourtiaceae.

Barteria fistulosa Mart. — Auf diesen merkwürdigen Baum wurde ich leider erst zu spät aufmerksam, als daß ich noch in einem Jahrescyklus seine biologischen Eigentümlichkeiten hätte beobachten können. Schon der Habitus ist auffallend: von dem ungeteilten oder nur spärlich verästelten Stamm stehen lange Zweige fast horizontal ab, die am Grunde nur etwa 10 cm kompakt, ihrer ganzen übrigen Länge nach aber hohl sind und immer eine große, sehr bissige Ameisenart beherbergen. Diese Zweige haben nur beschränkte Wachstums- und Lebensdauer. Wenn die großen, ledrigen, mit breiter, schiefer Basis an ihnen sitzenden Blätter (etwa zugleich mit den Früchten) abfallen, so gehen auch sie selbst allmählich zu Grunde. Niemals treiben Knospen an ihnen aus; die neuen Blätter werden an jungen Zweigen einer neuen Etage entwickelt. Der Stamm ist deshalb im unteren Teil von diesen Zweigen frei. Über die dabei auftretenden Perioden kann ich nichts aussagen. Auch über die Blütenverhältnisse bin ich nicht genügend orientiert. Eine Blühperiode — falls mehrere vorkommen — tritt im März ein. Die großen weißen Blüten sitzen dicht gedrängt neben einander an der breiten Basis der Laubblätter. Die Blüten scheinen sich mit Tagesanbruch zu öffnen, und die Anthese nur einige Stunden zu dauern. Honig habe ich nicht gefunden, auch niemals Bestäuber beobachtet; denn in den Blüten häufig anzutreffende Wanzen

1) Die Kumba-Leute, die den Baum sjang nennen, essen die Früchte mit »Pfeffer«, d. h. den zerriebenen Früchten von *Capsicum*-Arten und Salz. Ich selbst habe sie roh gegessen, wie auch ein schmackhaftes Kompott daraus herstellen lassen.

und kleine Käfer kommen wohl kaum in Betracht; wie mir scheint, auch die den Baum bewohnenden Ameisen nicht.

Etwa 3 Monate nach der Blüte reifen die Früchte. Sie haben die Form einer Walnuß, bei 3,5—4 cm Länge einen Durchmesser von 27—30 mm, und sind an der Basis durch den gegenseitigen Druck zweiseitig abgeflacht. An der Spitze sind sie deutlich vierhöckerig, im Kreuzungspunkt der vier Rillen steht der Griffelstumpf. Die abgepflückten waren am Grunde von dem braunen, eng anliegenden Kelch bedeckt; wenn sie reif abfallen, scheint dieser aber am Baume sitzen zu bleiben. Die Konsistenz der Früchte läßt sich am besten mit der eines Celluloseballs vergleichen. Die zahlreichen wandständigen Plazenten sind in vier Längsstreifen angeordnet. Jeder Same ist von einer arillusähnlichen, angenehm süßsäuerlich schmeckenden Pulpe umgeben, die zusammen als schleimige Masse die Frucht ausfüllen. Der Same ist flach, hat gerundet-rhombische Form, besitzt einen kleinen Nabel und auf der Oberfläche ein System von Grübchen[1]). Jedenfalls werden die Samen durch Tiere verbreitet, die der Pulpe nachgehen. Meine in der Gefangenschaft gehaltenen Ginsterkatzen zogen diese fast allen Früchten vor. An Früchten, die noch am Baum saßen, fand ich haselnußgroße Löcher, oder es fehlte die ganze eine Hälfte der Fruchtschale, und aus diesen waren die Samen mit den Arillen ganz oder zum Teil verschwunden. Bei einer Anzahl von Fruchtschalen, die ich in einiger Entfernung von einem Baume fand, ließen sich deutliche Bißspuren erkennen. Diese rührten jedenfalls nicht von Vogelschnäbeln, sondern von Zähnen her, wahrscheinlich vom fliegenden Hunde. Die Früchte platzen auf Druck, also auch auf Biß am Scheitel gemäß der gekreuzten Rillen in einem Kreuzspalt auf, von selbst nur bei ziemlich starkem Austrocknen[2]).

---

1) Es kommen 2 Formen des Baumes vor. Bei der einen sind die von den Ameisen bewohnten hohlen Seitenzweige länger, die Blätter sind größer und sitzen mit breiterer Basis den Zweigen auf. Die Früchte waren bei dieser Form meist vierteilig, während sie bei der andern häufig aus 5, ja 6 Karpellen bestanden. Deutlich und durchgehend war ein Unterschied in der Form der Samen. Während sie bei der ersteren Varietät 6—7 mm lang, 3,5—4 mm breit und 2 mm dick waren, maßen die Samen der anderen bei derselben Länge in der Breite nur 3 mm oder noch weniger, hatten also bedeutend gestrecktere Gestalt.

2) Vielleicht regt mein Hinweis einen im Gebiet ansässigen Botaniker zu weiterer Beobachtung an. Bemerken möchte ich noch, daß die im Südbezirk am Strande wachsende *B. nigritiana* Hook. f. ganz anderen Habitus besitzt und wohl auch nicht von Ameisen bewohnt wird. — Nachträglich finde ich, daß in der vor wenigen Monaten erschienenen Énumeration des plantes récoltées par Émile Laurent etc. par É. de Wildeman Fasc. III, Bruxelles 1906 längere Ausführungen über die systematischen und biologischen Verhältnisse von *Barteria* aus dem Kongostaat gegeben sind. Der Fragezeichen bleiben aber auch hier noch die meisten stehen.

Begoniaceae.

Begonia hypogaea Winkl.[1]). — Diese an Bachrändern des Urwaldes wachsende Pflanze ist meines Wissens die erste Art der Gattung, von der bekannt wird, daß sie ihre Früchte unterirdisch reift. Die mittelgroße weibliche Blüte wird von einem 6 cm langen Stiel aufrecht getragen, der sich nach dem Abblühen nach unten neigt und die sich entwickelnde Beerenfrucht in ähnlicher Weise unter die Erde bringt, wie es bei *Arachis* geschieht. Die sehr kleinen Samen liegen in der nur etwa 7 mm langen, dicken kugeligen Frucht zu Hunderten.

Apocynaceae.

Voacanga africana Stapf. — Der von den mittelgroßen gelblich-weißen Blüten übersäte Baum wird von *Euchromia (Sphinx) eumolphus* (Cram.) in großer Zahl umflogen. Zweimal sah ich auch sehr kleine Honigvögel ihre Schnäbel eifrig in die Blüten tauchen.

Die kaum billardkugelgroßen Früchte, die in der bekannten Weise wie bei *Tabernaemontana* gepaart sind, zeigen dunkelgrüne Farbe mit weißlichgrüner Sprenkelung. Noch bevor sie abfallen, platzen sie an einer etwa um die halbe Frucht reichenden vorgebildeten Naht auf, so daß die mit einem orangefarbigen Arillus versehenen Samen etwas frei werden. Ob sie von Tieren gefressen werden, weiß ich nicht; ich habe nur Käfer, Fliegen und Asseln an dem saftigen Arillus lecken oder nagen gesehen.

Mascarenhasia spec. — Zu allen Tages- und Nachtzeiten finden sich Blüten jeden Anthesenstadiums. Die nicht sehr großen, weißen Blüten sind doch auffällig genug, weil sie zu ziemlich reichblütigen Inflorescenzen vereinigt und nicht so tief in die Blattachsel gedrängt sitzen, wie z. B. bei *Kickxia elastica* — Des Nachts besuchen kleine Noktuiden die Blüten, am Tage die bunte *Euchromia* (*Sphinx*) *eumolphus* (Cram.), die bei der Bestäubung der verschiedensten Pflanzen mit tief geborgenem Honig eine große Rolle spielt (vergl. die vorige).

Bignoniaceae[2]).

Spathodea campanulata P. B. (Fig. 2 *A*.). — In dem zu Anfang

---

1) *Begonia hypogaea* Winkl. n. sp. — Herba fere acaulis petiolis laminae nervibusque praecipue fructibus villis squamiformibus obtecta. Petiolus 18—22 mm longus; lamina peltata oblique ovata basi rotundata apice acuta apicem versus obscure dentata 16—19 cm longa 9—10 cm lata subtus nervis crassis palmatim et reticulato-venosa. Pedunculus 6 cm longus, inflorescentia ♀ uniflora, ♂ ignota. Petala 2 alba coccineo-venosa sparse grosse-villosa 12 mm longa 10 mm lata. Bracteae persistentes. Bacca subglobosa 7 × 6 mm diametiens hypogaea.

2) Über die Blütenstände der hier angeführten Arten vergl. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXIII (1905) p. 427—432.

des Jahres erschienenen letzten Teil des »Handbuchs der Blütenbiologie« sind die Beobachtungen Knuths über diesen Baum ausführlich dargestellt. Obwohl sie in der Hauptsache mit meinen übereinstimmen, seien diese hier doch so wiedergegeben, wie ich sie vor Erscheinen der Knuthschen niedergeschrieben hatte; sie werden manche Ergänzungen, auch einige Abweichungen bieten. Hinzu kommt, daß Knuth seine Untersuchungen an einem kultivierten Exemplar in Buitenzorg, ich die meinigen in der Heimat des Baumes angestellt habe.

Die traubigen, doldenartig gestauchten Blütenstände enthalten 20—40 Einzelblüten und stehen aufrecht. Das Aufblühen erfolgt in akropetaler Richtung, so daß also die oberen (d. h. in der Scheindolde inneren) dichtstehenden Knospen immer eine Anflugsstelle für die als Bestäuber fungierenden Vögel bilden.

Die schönen, während der Anthese 12—13 cm messenden Blüten lassen sich nicht unpassend mit einem umgekehrten Helm vergleichen, an dem der spathaförmige Kelch die Helmraupe bildet. Daß der Kelch sich mit nur einem Riß öffnet, durch den sich die Blüte dann herausdrängt, kommt bei den Bignoniaceen häufig vor. Bei *Spathodea* bewirkt die Größe des Kelches, daß er als Spatha in die Augen fällt und dadurch den Namen der Pflanze veranlaßt hat. Die fünf Abschnitte sind an fünf deutlich erhabenen Riefen, die die Mittelnerven darstellen, sowie an fünf Zähnchen an der Spitze zu erkennen. Der geschlossene Kelch hat die Form einer Kralle mit kurz zurückgebogener äußerster Spitze. Im Knospenzustand enthält er bekanntlich Wasser unter geringem Druck, so daß er sich prall wie ein gefüllter Schlauch anfühlt. Es wird von vielzelligen, etwas eingesenkten, von einer plattenförmigen Stielzelle getragenen Drüsen ausgeschieden, die die rötliche Kelchinnenseite bedecken. Außen ist der Kelch grün oder bräunlich-grün und erhält durch einen kurzen, aber dichten, aus ein- bis dreizelligen Haaren bestehenden Filz ein mattes Aussehen.

Der etwa 6 cm lange helmförmige Kronenbauch verengt sich gleich unterhalb der Ursprungsstelle der Staubblätter zu einer etwa 2 cm langen, 8 mm im Durchmesser haltenden Röhre, die sich nach unten zu etwas ausweitet. Sie umschließt den Fruchtknoten und den diesen bis etwa zur halben Höhe umgebenden napfförmigen, fünfseitig abgeplatteten, an den Kanten oben etwas ausgezackten, gelben Diskus. Oben geht die Krone in fünf $3^1/_2$—$4^1/_2$ cm lange stumpfe Lappen aus, deren gekräuselter Rand nach außen umgeschlagen ist.

Die vier Staubblätter sind kurz über der Ursprungsstelle gekniet und der oberen Kronenseite angelegt. Das hintere Paar ist oben etwa 5 mm kürzer als das vordere. Ein Staminod fehlt. Die linealischen, etwa 1 cm langen Antheren werden von dem in ein Spitzchen auslaufenden Filament etwas überragt. Der Pollen ist mehlig. Die einzelnen Körner sind kugelrund und besitzen eine glatte Exine. Sie scheiden auf der Oberfläche zahl-

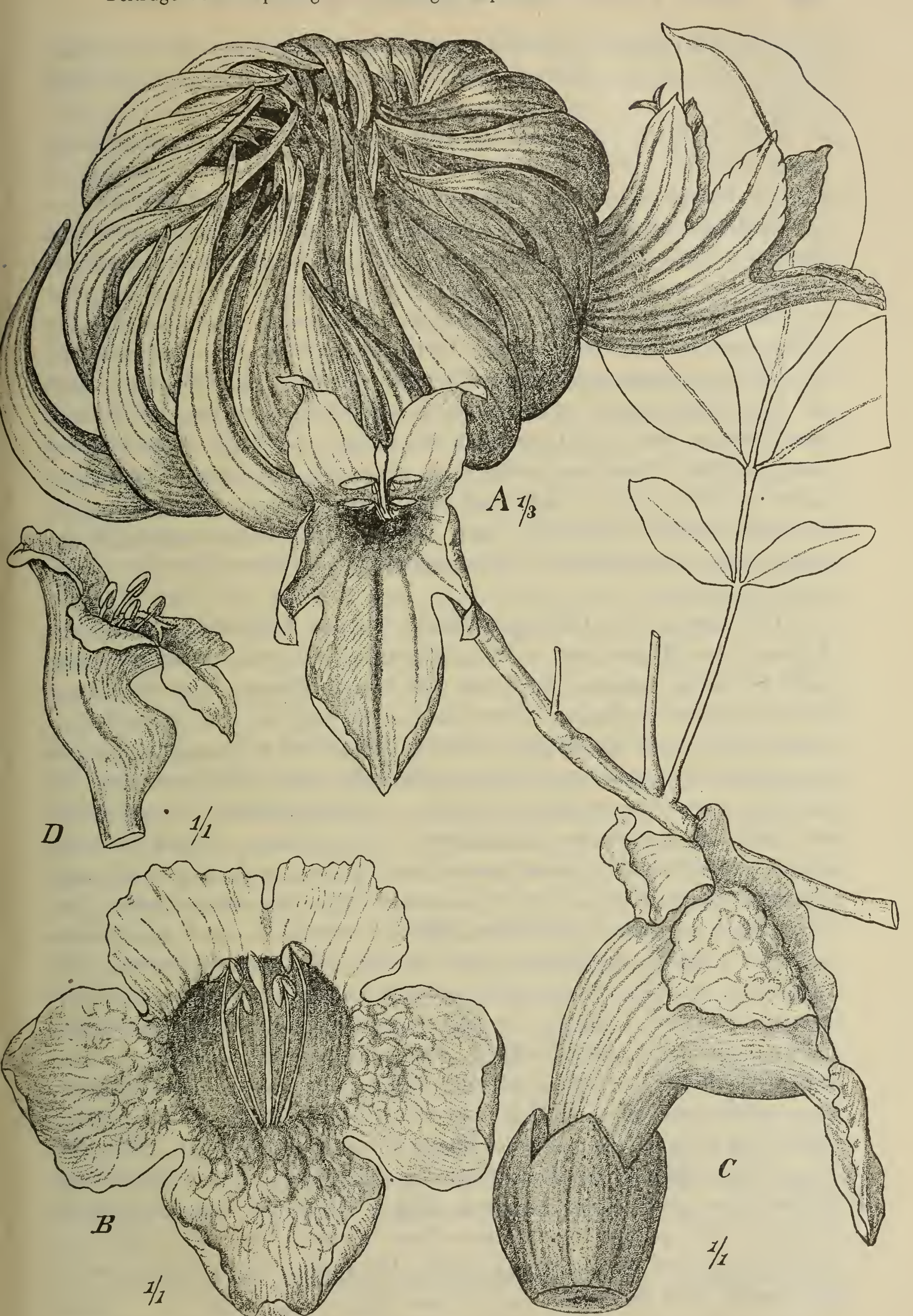


Fig. 2. *A* Blütenstand von *Spathodea campanulata* P. B. — *B* Blüte von *Kigelia africana* (Lam.) Benth. von vorn. — *C* Dasselbe von der Seite. — *D* Blüte von *Parmentiera cerifera* Seem. nach Wegnahme des Kelches.

reiche kleine Tröpfchen einer Flüssigkeit ab, infolge deren sie an einander und an anderen, auch glatten Gegenständen leicht, doch nicht sehr fest haften.

Das Gynözeum ist nach dem bei den Bignoniaceen durchgehenden Typus gestaltet. Der zweifächerige Fruchtknoten enthält zahlreiche, in mehrere Reihen angeheftete Samenanlagen. Auf einem langen Griffel stehen zwei blattförmige, reizbare Narbenlappen. Sie sind innen mit haarförmigen Papillen besetzt, die von einer dicken Schicht klebriger Flüssigkeit umhüllt werden.

Über asexuelle Nektarien, die sonst bei Bignoniaceen oft in großer Anzahl und in sehr regelmäßiger Verteilung auftreten, sei hier bemerkt, daß solche bei *Spathodea campanulata* sich ebenfalls regelmäßig am Grunde der Fiederblättchen zu beiden Seiten des Mittelnerven finden. Doch schon hier schwankt die Zahl, Form und Anordnung. Vereinzelt und in ganz unregelmäßiger Verteilung kommen sie auch auf der übrigen Blattfläche, unten wie oben, vor. Die Blattnektarien sehen von der Oberseite Gallenbildungen täuschend ähnlich. Auch auf der Außenseite mancher Kelche lassen sich sehr vereinzelte und unregelmäßig angeordnete Nektarien dieser Art beobachten.

Die Anthese vom Öffnen des Kelches bis zum Abfallen der Blüte dauert 2 Tage. Am Morgen und in den folgenden Stunden des ersten Tages reißt der Kelch auf, und die Krone hat bis zum Morgen des zweiten Tages Zeit, sich hervorzudrängen. Dann ist sie völlig entfaltet. Die in der Knospe noch gleich langen Staubblätter und das Fruchtblatt nehmen jetzt die oben beschriebenen Längen- und Stellungsverhältnisse an. Dichogamie habe ich im Gegensatz zu Knuth nicht bemerkt. Selbstbestäubung ist auch ohne sie durch die Stellung der Sexualblätter ausgeschlossen. Knuth hat, wie ich, den Bestäubungsvorgang durch ein Fernglas beobachtet. Ich habe aber am frühen Morgen eine große Anzahl Blüten herabholen lassen. Vielleicht hat Knuth nach abgefallenen Blüten geurteilt, in denen die Antheren vertrocknet waren, die Narben aber, da sie nicht bestäubt waren, noch spreizten. Ich habe die Verhältnisse folgendermaßen gefunden: am frühen Morgen des zweiten Tages, dem Hochstadium der Blüte, klaffen die Narbenlappen und sind empfängnisfähig. Die Antheren sind geöffnet und entlassen den Pollen, wobei sie folgende Stellung einnehmen. Jedes Antherenpaar spreizt so, daß es in der aufrecht gehaltenen Blüte etwa horizontal steht, von vorn gesehen also annähernd in einer Ebene liegt. Sieht man dagegen von oben in die Blüte hinein, so bildet jedes Antherenpaar einen rechten oder meist mehr stumpfen Winkel, indem der äußere Antherenschenkel etwa parallel zur Blütenmediane gerichtet ist, der andere annähernd senkrecht dazu nach innen läuft. Die Spalten der Antheren kommen dabei nach oben zu liegen.

Der roh-krautige Geruch, wie er sich auch bei andern Bignoniaceen,

besonders stark bei *Kigelia* im Anfang der Anthese spüren läßt, wird bei *Spathodea* durch den schwachen Honiggeruch auch während des Höhestadiums kaum verdeckt. Der Diskus scheidet auch nur wenig[1]) Honig ab, der zum Teil in die bauchig heraushängende Aussackung der Krone herabläuft.

Die Blütenfarbe ist außerordentlich lebhaft und wirkungsvoll. Man kann sie, wenn man einen blühenden Baum vom Boden aus betrachtet, mit Schumann als »fast orangefarben-scharlachrot« bezeichnen. Die Einzelblüte ist jedoch nicht durchweg einfarbig, sondern es treten die wirkungsvollsten Kontraste hervor. Die Grundfarbe ist ein schwach weißliches Gelb, das aber auf der lackierten Außenseite von ineinander laufenden rötlichen Adern und Strichelchen fast vollständig gedeckt ist, so daß im ganzen Orange zustande kommt. Der lackartige Glanz wird nach den scharlachroten Zipfeln zu matter. Die gekräuselten, nach außen umgekrempten Zipfelränder sind goldig gesäumt. Das für die Wirkung nicht in Betracht kommende röhrenförmige Basalstück ist außen fleischrot und schwach gelb gesprenkelt. Größere Kontraste zeigt die Innenseite der Blüte. Die Zipfel sind rein scharlachrot und von samtartig mattem Glanz. Dieses geschlossene Rot löst sich am Übergang zum Kronenbauch mehr und mehr in feine Äderchen auf, wobei es sich an den Rändern der Zipfel weiter hinunter zieht als in der Mitte. Die glockige Höhlung ist rein chromgelb, und aus dem Scharlachrot der Zipfel ziehen sich scharfe Adern nach dem Grunde zu, die immer mehr in ein Braunrot übergehen. Sie leiten zum Honig. Als Saftmal fungieren auch die gelben, auf der Vorderseite rötlich gesprenkelten Staubfäden. Der Griffel ist weißlich-grün, die Narbenlappen bräunlich-rot. Der schmutzig gelb-grüne Kelch ist innen stark bordeauxrot überhaucht. — Die Farbenveränderung im Laufe der Anthese ist gering, indem nur die Kronenzipfel beim Aufplatzen des Kelches mehr bordeauxrot erscheinen als später. Die teils schon am Nachmittag des zweiten Tages, teils erst am folgenden Morgen abfallenden Blüten haben die Lebhaftigkeit ihrer Färbung nicht im geringsten eingebüßt.

Wie schon aus dieser Schilderung hervorgeht, sind die Blüten von *Spathodea campanulata* auf Farbenwirkung berechnet. Jede Blüte steht vom ersten bis zum letzten Augenblick der Anthese im Dienste dieses Zweckes. Die Fernwirkung wird dadurch erreicht, daß die Inflorescenzen Laubsprosse abschließen und so die großen leuchtenden Blüten alle an die Peripherie der Krone zu sitzen kommen, wo sie sich von dem ziemlich dunkeln Grün äußerst wirkungsvoll abheben. In der Tat fällt eine blühende *Spathodea* schon aus großer Entfernung auf. Einmal bemerkte ich, daß

1) Knuth hat eine beträchtliche Honigausscheidung bemerkt. Die Begriffe sind ja relativ. Im Verhältnis zu den später beschriebenen Bignoniaceen kann ich die abgesonderte Honigmenge bei *Spathodea* nur gering nennen.

ein Falter auf einige Blütenstände, die ich zu dieser Beobachtung auf die Brustwehr meiner Veranda gelegt hatte, aus wenigstens 50 m Entfernung in direktem Fluge los kam.

Schmetterlinge sah ich in größerer Anzahl auch um blühende Bäume flattern; doch führen sie wohl kaum eine Bestäubung herbei. Die Blüte ist offenbar an Honigvögel angepaßt, die denn auch zahlreich in blühenden Kronen ihr Wesen treiben. Ob sie dabei der geringen Menge häufig noch durch Wasser verdünnten[1]) Honigs nachgehen oder vielmehr den Insekten, die in das im Kronenbauch enthaltene Wasser fallen, oder ob sie überhaupt nur kommen, um Wasser zu trinken, muß ich dahin gestellt sein lassen.

Der Besuch der Blüte durch einen Honigvogel geht folgendermaßen vor sich. Wie schon bemerkt, sind die Blütentrauben doldig gestaucht. Die Doldenscheibe liegt mehr oder weniger horizontal, was häufig durch Aufwärtskrümmung der Zweigenden oder der Blütenstandsspindel erreicht wird. Das Zentrum der Scheindolde wird gebildet von den dicht stehenden, prallen und daher rigiden, nach innen zusammenneigenden Knospen. An der Peripherie befinden sich, radiär gestellt, meist 2—5 Blüten in Anthese. Der Vogel setzt sich auf die von den kräftigen Knospen gebildete zentrale Unterlage. Will er seinen Kopf in eine Blüte hineinstecken, so hält er sich mit dem einen Fuß im Zentrum fest und stützt sich mit dem andern auf die nach innen gerichtete rigide Spatha der betreffenden Blüte. Beim Neigen nach vorn abwärts berührt er mit der Brust die Antheren und streift Pollen ab. Dabei wird vermöge der schon beschriebenen Stellung der Antheren eine möglichst große Fläche der Vogelbrust mit Blütenstaub beladen. Durch eine kurze Drehung ist der Vogel bei der Nachbarblüte angelangt, um hier dasselbe Manöver zu vollziehen. Da der Griffel eine stärkere Biegung aufweist als die Staubfäden, die spreizenden Narbenlappen also höher liegen als die Antheren, so streift der Vogel zuerst den fremden Pollen auf der Narbe ab und belädt seine Brust beim Tieferbeugen mit neuem Pollen[2]). Ist eine Inflorescenz abgesucht, so wendet er sich zur benachbarten, und er kann so in wenigen Minuten eine große Anzahl von Blüten bestäuben. Seltener kommt es vor, daß sich der Vogel bei einer weit heraushängenden Blüte, die er nicht mehr erreichen kann, an der Innenwand dieser selbst mit gespreizten Beinen festhält und in diesem Falle den Pollen mit der Unterseite des Hinterleibes abstreift.

Parmentiera, Crescentia, Kigelia. — Von anderen Bignoniaceen kann ich nicht so abgeschlossene Schilderungen geben wie von *Spathodea*. Besonders fehlt hinsichtlich der Bestäuber, wenn man auch begründete

---

1) Die Blütezeit, die mehrere Wochen dauert, fällt in den Anfang der Regenperiode.

2) Vergl. die Verhältnisse bei den folgenden Crescentien.

Vermutungen aussprechen kann, fast ganz die Beobachtung. Zunächst mögen die drei genannten Gattungen aus der Gruppe der *Crescentieen* einer gemeinsamen, vergleichenden Betrachtung unterzogen werden, der einige Besonderheiten folgen sollen.

Die sehr nahe verwandten Gattungen *Parmentiera* und *Crescentia* zeigen auch in ihrem biologischen Verhalten große Ähnlichkeit. *Kigelia* steht ihnen systematisch wie biologisch nicht fern. Die zur Untersuchung gekommenen Arten der drei Gattungen (*Parmentiera cerifera* Seem., *Crescentia cujete* L. und *C. cucurbitana* L., *Kigelia africana* [Lam.] Bth.) sind sämtlich Nachtblüher[1]) und ihre Blüten dementsprechend nicht so auffällig wie sonst häufig in der Familie. Am meisten fallen noch die fast rein weißen, nur durch einen grünlichen Schatten getrübten Blüten von *Parmentiera cerifera* in die Augen, während die auch durch ihre Stellung mehr verborgenen Blüten von *Crescentia* mit grünlicher und schwach rötlicher Färbung gar nicht hervortreten. *Kigelia africana* besitzt zwar sehr langrispige Inflorescenzen, und noch dazu meist an der Peripherie der Krone; die Einzelblüten stehen aber sehr locker und zeigen ein trübes, fast aasfarbiges Rot. — Wie alle Nachtblüher, bewirken die genannten Pflanzen die Anlockung der Bestäuber durch den Geruch. Die Blüten, die sich in den späten Nachmittagsstunden entfalten, geben schon bei Eintritt der Dunkelheit einen schwachen Geruch von sich, der sich im Laufe der Nacht außerordentlich steigert. *Crescentia* und *Kigelia* riechen übereinstimmend nach fauligem Urin, während *Parmentiera* den Geruch von ranzigem Öl (wie er in Maschinenräumen meist auftritt) entwickelt. Die Nektarabsonderung ist bei allen so reichlich, daß die Blüten in den vorgerückten Nachtstunden häufig von Honig triefen.

Im Gegensatz zu der Annahme Schumanns[2]), daß wohl alle Bignoniaceen protandrisch seien, findet sich bei *Parmentiera* und *Crescentia* stark ausgeprägte Protogynie. Schon um 6 Uhr abends spreizen in den noch nicht ganz entfalteten Blüten die Narbenlappen, während die wie geschwollen aussehenden Antheren noch völlig geschlossen sind. Bei *Kigelia* dagegen

---

1) Knuth bezeichnet in Übereinstimmung mit früheren Angaben anderer Autoren wie Volkens und Werth, Honigvögel als die Bestäuber von *Kigelia*. In Victoria habe ich an drei Bäumen nur des Nachts offene Blüten gefunden, die schon am frühen Morgen vor Anbruch der Helligkeit abgefallen waren. Vogelbestäubung ist natürlich dabei ausgeschlossen. Es dürfte kaum ins Gewicht fallen, daß in den verschiedenen Fällen verschiedene Spezies vorgelegen haben, da die wenigen *Kigelia*-Arten sicher außerordentlich nahe verwandt sind. — Bei *Crescentia* sind im Knuthschen Handbuch keinerlei Angaben über Blütezeit und Bestäuber gemacht. Als Besucher von *Parmentiera* werden Holzbienen genannt, woraus man schließen muß, daß die Blüten wenigstens einen Teil des Tages offen sind. In Victoria fiel das Hochstadium der Anthese erst in die Nachtstunden; das Aufblühen schien allerdings etwas früher zu beginnen als bei *Crescentia* und *Kigelia*.

2) Natürl. Pflanzenfam. IV, 3b, p. 207.

scheinen die Antheren zuerst zu reifen, doch bin ich darüber nicht zur Klarheit gekommen.

Lehrreich hinsichtlich der Vermutung über die Bestäuber ist ein Vergleich der Stellungsverhältnisse der Narben und Antheren bei den in Frage stehenden Crescentieen unter sich und mit *Spathodea.* Bei letzterer steht die Blüte mehr oder weniger aufrecht und erfährt eine Krümmung nach oben. Staubfäden und Griffel machen diese mit, wobei durch die etwas stärkere Krümmung des längeren Griffels die Narbenlappen über die Antheren zu liegen kommen. Die Antheren erreichen bei der Vollanthese den Rand des Kronenbauches, die Narbe überragt ihn. Aus dem oben geschilderten Bestäubungsvorgang sind diese Stellungsverhältnisse ohne weiteres verständlich. Umgekehrt kann man bei den hier behandelten Crescentieen aus den Stellungsverhältnissen auf die Art der Bestäubung schließen. Antheren und Narbe erreichen den Rand der Kronenhöhlung kaum, ragen jedenfalls während der Vollblüte nicht darüber hinaus, was sie höchstens an verblühten und abgefallenen Kronen zu tun scheinen infolge der dann stärkeren Umkrempung des Kronenrandes. In der nach unten gekrümmten Blüte erleiden Staubfäden und Griffel ebenfalls, in ihrem oberen Teil wenigstens, eine Krümmung nach unten. Der Griffel, der hier eine mittlere, zwischen der der vorderen und hinteren Staubfäden liegende Länge erreicht, bringt dabei durch eine etwas stärkere Krümmung die Narbenlappen unter die Antheren. Die Bestäuber müssen also, um zuerst die Narbe zwecks Abstreifung des mitgebrachten Pollens zu berühren, vom unteren Rande her die Blüte besuchen. Einen Anhalt für die relative Größe der Bestäuber gibt die Art der Antherenspreizung. Bei *Spathodea* kann infolge der Länge der Antheren und ihrer fast rechtwinkeligen Spreizung eine Fläche von wenigstens 2 qcm bestrichen werden. Dagegen spreizen bei *Parmentiera* und *Crescentia* die an sich schon kürzeren Antheren nur wenig, wobei sich die Spitzen der unteren Antherenpaare noch etwa bis zur halben Höhe in den Spreizungswinkel der oberen hineinschieben. Die durch sie zu berühende Fläche kann also viel kleiner sein als bei *Spathodea.* Sind hier Vögel die naturgemäßen und wohl regelmäßigen Bestäuber, so werden es bei *Parmentiera* und *Crescentia* Nachtfalter sein, und zwar große Schwärmer[1]).

Schon infolge des größeren Blütenausmaßes, aber auch deshalb, weil die unteren Antheren nicht so hoch emporgehoben werden, wird die Fläche bei *Kigelia africana* wieder größer. Diese Tatsache in Zusammenhang mit der breiten, flachen Höhlung der Kronenröhre und ihrer rigiden Konsistenz läßt mich vermuten, daß die häufigere Beobachtung von Fleder-

1) Auch eine große Ameisenart, die ich in der Blüte von *Parmentiera* häufiger fand, bisweilen an den Beinen mit Pollen bedeckt, kann wohl durch Zufall Bestäubung bewirken.

mäusen, die um und durch die Krone des Baumes flogen, kein Zufall ist. *Kigelia africana* wird vielleicht durch Fledermäuse bestäubt. Die Pollenübertragung durch Nachtfalter wird bei der weiten Öffnng der Kronenröhre auch schon schwierig.

Ein gemeinsames Merkmal der drei behandelten Gattungen, das nicht unmittelbar mit der Bestäubung zusammenhängt, liegt in der Beschaffenheit des Kelches. Er ist bei allen geschlossen, d. h. die einzelnen Kelchabschnitte sind fest mit einander verwachsen und trennen sich zum Freilassen der Krone erst sehr spät, meist erst einen ganzen oder halben Tag vor der Vollanthese, so daß die Blüten in kurzer Zeit eine starke Streckung erfahren. Auch *Spathodea* weist, wie erwähnt, einen solchen Kelch auf. Die zuerst von Treub beschriebene Anfüllung des in der Knospe allseitig geschlossenen Kelches mit Wasser besitzt ja bei den Tropengewächsen eine weite Verbreitung in den verschiedensten Familien. Auch bei *Parmentiera*, *Crescentia* und *Kigelia*[1]) kommen solche »Wasserkelche« vor. Ausgeschieden wird das Wasser durch Drüsen, die sich bei allen eben angeführten Pflanzen reichlich auf der Kelchinnenseite vorfinden und die bei allen nach dem bei *Spathodea* beschriebenen Typus gebaut sind.

Hinsichtlich des Auftretens der asexuellen Nektarien vereinigt *Crescentia* das Verhalten von *Kigelia* nnd *Parmentiera*. Erstere weist solche als flach napfförmige Bildungen an der vorderen Seite des Kelches auf, wo sie mehr oder weniger deutlich zu sechs Längsstreifen zusammentreten. Bei *Parmentiera* finden sich die asexuellen Nektarien auf der Außenseite der Krone als kleine, tröpfchenähnliche Drüsen so zahlreich, daß die ganze Krone außen rauh erscheint. *Crescentia* zeigt diese beiden Typen vereinigt. Honig wird von beiderlei Nektarien abgeschieden, von den Kronendrüsen so reichlich, daß die Krone zur Blütezeit ganz mit Honigtröpfchen bedeckt ist, die ineinander fließen. Ameisen sind an den asexuellen Nektarien die Hauptgäste; bei *Kigelia* habe ich auch massenhaft eine kleine, sehr lang gestreckte Bienenart bemerkt.

Von sonstigen morphologischen Eigentümlichkeiten möchte ich zur Ergänzung und teilweisen Richtigstellung älterer Angaben nur folgende hervorheben.

Parmentiera cerifera (Fig. 2 *D*). Der weißlich-grüne, auch am Grunde ziemlich dünne Kelch platzt nur an der Vorderseite mit einem Riß spathaförmig auf. Die Krone ist im ganzen röhrenförmig-glockig. Auf eine etwa $1\frac{1}{2}$ cm lange Röhre folgt eine ziemlich plötzliche Erweiterung nach allen Seiten, die aber vorn sogleich wieder in eine stärkere Rückwärtskrümmung übergeht, so daß auf der Vorderseite eine ziemlich

---

1) Bei der in Westafrika heimischen *Kigelia africana* ist die Tatsache auch den Eingeborenen bekannt. Die Bakwiris am Kamerungebirge, die den Baum Uulule nennen, träufeln das Kelchwasser gegen Augenleiden ein.

tiefe Querfalte entsteht[1]). Die Kronenzipfel sind gerundet. Das Staminod wird von einem 0,5—1 cm langen Fädchen gebildet, das in eine einfache Spitze ausgeht. Von den Filamenten erfährt nicht selten eins oder auch mehrere, die dann noch unter sich und mit der Krone verwachsen können, petaloide Ausgestaltung. Der Diskus ist im Gegensatz zu Schumanns Angabe[2]) in Form einer flach trichterförmig vertieften Scheibe sehr deutlich ausgebildet.

Die bekannten wachskerzenförmigen Früchte sollen in der Heimat den Baum das ganze Jahr über bedecken. Dem widerspricht die Blüteperiode der in Viktoria vorhandenen beiden Baumsträucher nicht. In etwa zweimonatlichen Abständen erfolgte schubweise die Hervorbringung von Blüten, die alle während der Zeit von drei bis vier Nächten abblühten[3]). Diese Perioden traten bei beiden Sträuchern nur mit wenigen Tagen Differenz auf. Vereinzelte Blüten fanden sich auch in den Zwischenzeiten.

Crescentia[4]). Der Kelch hat hier nicht so gestreckte und spitze Form wie bei *Parmentiera*, sondern ist mehr birnenförmig. Sein Gewebe ist auch fester. Er öffnet sich mit zwei einander gegenüberliegenden, häufig seitlichen, ebenso oft aber auch schief gestellten Rissen bis an den Grund. Die Krone hat große Ähnlichkeit mit der von *Parmentiera*, verengt sich jedoch nach dem Grunde zu allmählich. Sie zeigt nicht eine einzige quer verlaufende Falte auf der Vorderseite, sondern zwei seitliche, taschenförmige Ausbauchungen, die sich, von außen gesehen, mit den vorstehenden Backenknochen eines Pferdekopfes treffend vergleichen lassen. Bei der halben Hängelage der Blüte funktionieren diese Taschen, ebenso wie die Querfalte bei *Parmentiera*, als Honighalter. Die Kronenzipfel sind ziemlich lang zugespitzt und tragen seitlich noch je eine weitere spitze Auszackung. Die Umbildung und Verwachsung der Staubblätter bringt bei *Crescentia* nicht selten eine doppelte Krone hervor.

Kigelia africana (Fig. 2 *B*, *C*). Der ganz unregelmäßig meist in 4 Lappen aufreißende Kelch ist dick, lederartig. Auch die Krone ist, abgesehen von den Zipfeln, von außerordentlich festem Gewebe. Aus einer engeren, röhrigen, nach unten zu glockenförmig etwas erweiterten Basis, die den Fruchtknoten und den wallförmigen, dicken Diskus umschließt, verengt sie sich unterhalb der etwa gleich hohen Ursprungsstellen der Staubblätter zu einem Schlunde, der mit Haaren ausgekleidet ist. Sie bedecken den Honig, da hier eine Querfalte zu seiner Aufnahme nicht exi-

---

1) Die in den »Natürl. Pflanzenfamilien« und in Knuths »Handbuch« reproduzierte Abbidung zeigt diese Falte nicht.

2) Natürl. Pflanzenfam. IV, 3b, p. 247.

3) Die Anthese jeder einzelnen Blüte dauert, ebenso wie bei *Crescentia* und *Kigelia*, nur eine Nacht.

4) Die beiden beobachteten, sich auch sonst sehr nahe stehenden Arten weichen im Blütenbau kaum von einander ab.

stiert. Darauf erweitert sich die Krone zu einem beinahe halbhohlkugeligen Bauch, um sich an dessen fast kreisrundem Rande in 5 stumpfe, vieleckige, im Gegensatz zu dem ganz glatten Kroneninnern runzelige Lappen zu teilen, die sich nach außen umlegen. Das Staminod wird von einem kurzen, hornförmigen Körper gebildet.

Tecomaria capensis (Thbg.) Spach. — Der Strauch wird im Botanischen Garten in Victoria als Zierpflanze kultiviert. Die vom Aufbrechen bis zum Abfallen der Blüte gleichmäßige Farbe ist im ganzen scharlachrot, im Innern der Kronenröhre orange. Auch die Staubfäden sind gelblich-orange gefärbt, der Griffel hellviolett, Antheren und Narbenlappen schwarz-violett. Die etwa $3^1/_2$ cm lange Kronenröhre ist hornförmig gestaltet und gebogen. Von den etwa 12 mm langen Zipfeln legen sich die beiden seitlichen am weitesten um. Der nur 7 mm lange Kelch geht in fünf dreieckige Zähne aus. Die Staubblätter ragen während der Vollblüte etwas aus der Krone heraus und sind bis auf das obere Ende, das sich ziemlich stark nach vorn biegt, gerade. Auch bei der Vollanthese spreizen die Antheren nur wenig. Das Staminod ist in Form eines sehr dünnen Fadens vorhanden, der in halber Höhe der Staubblätter in eine Spitze ausläuft oder meist eine, seltener zwei krüppelhafte Antheren trägt. Der Fruchtknoten wird in seinem unteren Viertel von einem wallförmigen Diskus umgeben. Die sehr papillöse Narbe überragt an dem fadenförmigen Griffel die Antheren um fast 1 cm.

Gegen 5 Uhr nachmittags beginnt das Aufbrechen der Blüten. Während die Antheren noch völlig geschlossen sind, spreizen die Narbenlappen schon, wenn sie noch von dem zu dieser Zeit etwas kappenförmig eingekrümmten vorderen Kronenzipfel eingeschlossen werden. Protogynie ist also auch hier stark ausgeprägt; selbst um 9 Uhr abends, als schon ziemlich starke Honigabsonderung und ein schwacher Duft auftrat, waren die Antheren noch geschlossen. Nach diesen Beobachtungen würden Schwärmer als Bestäuber zu erwarten sein, nicht Honigvögel, wie Scott Elliot und Galpin aus der Heimat der Pflanze angeben. Sehr häufig fanden sich kaum aufgebrochene Blüten, die im unteren Teile der Krone, höchstwahrscheinlich von Honigvögeln, aufgeschlitzt waren.

Compositae.

Adenostemma viscosum Forst. — Die Früchte dieser weit verbreiteten Tropenpflanze sind an die Verschleppung durch Tiere in hohem Maße dadurch angepaßt, daß die vier steifen, etwas spreizenden Pappusfortsätze vorn etwas verdickt und mit einer stark klebrigen, sehr langsam erhärtenden Masse überzogen sind.